
BTRAC全球数字科技与创新智库

Beyond Technology Research and Advisory Center

2026—2030

前沿产业研究报告

新质生产力·技术革命·全球格局重构

目录

执行摘要

Executive Summary

- 第一章 研究总论
- 第二章 全球宏观环境
- 第三章 全球数字科技产业全景
- 第四章 AI与大模型
- 第五章 算力、云计算与量子计算
- 第六章 区块链、数据要素与数字安全
- 第七章 半导体
- 第八章 生物医药
- 第九章 新能源
- 第十章 新材料
- 第十一章 低空经济
- 第十二章 产业链全景与价值分配
- 第十三章 中国数字科技产业
- 第十四章 交叉融合与超级赛道
- 第十五章 重点行业应用场景
- 第十六章 全球头部企业对标
- 第十七章 风险、挑战与不确定性
- 第十八章 2026-2030趋势预测
- 第十九章 BTRAC智库战略建议

参考文献

附录

第零章 执行摘要

核心结论

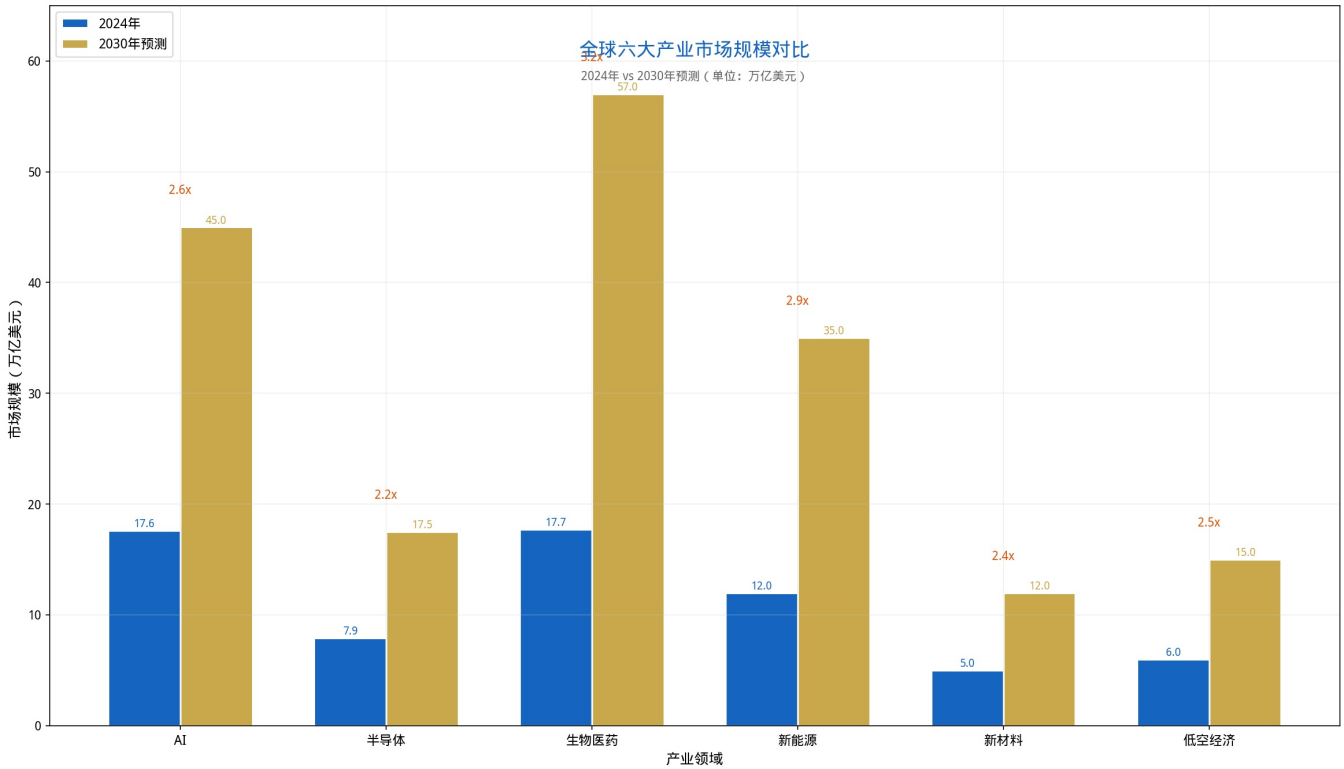


图0-1 全球六大产业市场规模对比

【BTRAC智库核心研判】

AI与算力主导范式转移：2026年全球AI支出预计激增47%至2.59万亿美元（Gartner, 2026），AI基础设施投资占整体AI支出的45%以上，算力竞争已超越商业模式创新成为决定性变量。

半导体产业结构性重构：全球半导体市场规模预计在2026年突破1万亿美元（WSTS预测9,754亿美元，IDC预测1.29万亿美元），AI驱动逻辑芯片与存储芯片双轮增长，亚太地区贡献超过50%的增量需求。

监管范式分化已成现实：美国转向"国家安全导向的定向收紧"，欧盟推进"AI法案简化实施"，中国强调"安全与可控"——三大体系在2026-2027年间完成规则框架的最终定型。

中国"AI+"战略进入全面落地阶段：2025年中国人工智能核心产业规模突破1.2万亿元人民币，智能算力规模达1590EFLOPS，2026年进入"AI+制造"规模化推广期。

数字经济区域格局重塑：东南亚数字经济规模2025年突破3,000亿美元（Google/Temasek/Bain, 2025），中东数字经济规模预计2030年达8,200亿美元（CAGR

12.3%)。

国家第十五五战略规划纲要：硬科技产业政策论述

2026年3月13日，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》正式发布，将“建设现代化产业体系、巩固壮大实体经济根基”独立设为第二篇，在定位、方向、布局、目标、机制上实现系统性升级。规划纲要首次提出坚持“智能化、绿色化、融合化”方向，新增“融合化”维度，标志着产业发展从单点突破加速向全领域系统融合升级。

“十五五”规划纲要在硬科技产业领域实现三大战略跃迁：一是将集成电路、航空航天、生物医药、低空经济、新型储能、智能机器人确立为六大“新兴支柱产业”，从“战略性新兴产业”升级为“新兴支柱产业”，定位从“培育发展”跃升至“打造支柱”；二是将量子科技、生物制造、氢能和核聚变能、脑机接口、具身智能、第六代移动通信确立为六大“未来产业”，前瞻布局下一个十年制高点；三是提出“以非对称手段推动集成电路等全链条突破”，将自主可控从“方向指引”升级为“路线攻坚”。

2026年4月17日，国务院新闻办举行“开局起步‘十五五’”系列主题新闻发布会，国家发展改革委明确：预计到2030年，六大新兴支柱产业相关产值有望突破10万亿元（2025年近6万亿元）。2025年全国R&D经费投入39,262亿元，投入强度2.80%，首次超过OECD国家平均水平。战略性新兴产业增加值占GDP比重预计超17%，较“十三五”末提高5.3个百分点。

以下逐一论述本报告覆盖的八大硬科技方向的国家实务战略政策体系。

一、人工智能：从“技术攻坚”迈向“产业赋能”全面落地

“十五五”规划纲要明确提出，鼓励多模态AI、AI Agent、具身智能、群体智能发展，探索通用人工智能（AGI）发展路径，标志着国家AI战略从“跟跑突破”阶段进入“场景赋能”与“自主可控”并重的全新阶段。2026年1月，工信部等部门联合印发《“人工智能+制造”专项行动实施意见》，提出到2027年AI关键核心技术实现安全可靠供给，覆盖制造全链条智能化升级。2025年工信部成立人形机器人与具身智能标准化技术委员会，推动产业标准体系建设。国家数据局推动数据要素市场化改革，2024年全国数据市场规模超1,600亿元，为AI训练提供高质量数据要素供给。

产业实效：2025年中国AI核心产业规模突破1.2万亿元，同比增长约30%；AI企业数量超6,000家；智能算力规模达1,590EFLOPS，建成万卡智算集群42个，稳居全球前列。

【BTRAC智库研判】中国AI战略已形成"顶层规划+专项行动+标准体系+数据要素"四维政策矩阵，2026-2027年是AI从实验室能力向产业规模化部署的关键窗口期，"AI+制造"将成为最大增量场景。

二、半导体/集成电路：新兴支柱产业之首，全链条自主攻坚

"十五五"规划将集成电路列为六大新兴支柱产业之首，明确提出"以非对称手段推动集成电路全链条突破"，从设计、制造、封装测试到设备材料，实施全环节自主可控战略。习近平总书记2026年2月在国家信创园考察时强调加快打造集成电路新兴支柱产业。国家大基金三期3,440亿元投向半导体全产业链，重点支持先进制程、AI芯片、HBM存储等方向。科技部、工信部专项经费持续加码，每年投入超50亿支持SiC大尺寸、车规级器件等第三代半导体。750V以上高压SiC器件对华出口管制升级，倒逼国产替代全面提速。

产业实效：28nm成熟制程产能全面国产化，国产化率超70%；14nm制程实现稳定量产；中芯国际等头部企业持续扩产；SiC衬底全球市占率从近乎零攀升至28%，8英寸大尺寸衬底突破50%；天岳先进主导制定3项SiC国家标准，中国首次掌握第三代半导体标准话语权。

【BTRAC智库研判】半导体是中国"硬科技自主可控"的核心战场，大基金三期+出口管制倒逼形成"政策+市场"双轮驱动。2026-2028年是成熟制程全面国产替代和先进制程攻坚突破的关键三年，第三代半导体（SiC/GaN）是中国实现"弯道超车"的最佳赛道。

三、量子科技：六大未来产业之首，从实验室走向生态体系

"十五五"规划将量子科技列为六大未来产业方向之首，前瞻布局量子计算、量子通信、量子精密测量三大领域。2026年1月，中共中央政治局就前瞻布局和发展未来产业进行集体学习，习近平总书记指出"科技突破的程度，很大程度上决定未来产业发展的速度、广度、深度"。工信部等部门联合印发《关于推动未来产业创新发展的实施意见》，提出到2027年关键核心技术取得重大突破。规划纲要布局一批国家未来产业研究院和概念验证中心，依托科教资源优势突出地区建设未来产业先导区，前瞻布局量子信息等领域标准化路线图。

产业实效：2026年2月，我国首款自主研发量子计算机操作系统"本源司南"全球率先开放下载，标志量子计算从技术攻坚迈向生态体系建设；量子通信保持全球领先，应用于金融、政务等高安全等级信息传输；2025年量子计算行业收入约10亿美元，预计2028年达44亿美元（McKinsey）。

【BTRAC智库研判】量子科技是国家"前瞻布局"战略的典型赛道，2026-2028年处于NISQ向容错量子过渡的关键期，中国需在量子纠错、量子优越性等核心指标上持续突破，抢占全球规则制定权。

四、生物医药：从"战略性"到"支柱性"的定位跃升

"十五五"规划中，生物医药首次从"战略性新兴产业"升级为"新兴支柱产业"，一字之差，彰显国家对行业的定位跃升——不仅要承担科技创新使命，更要成为经济增长与民生保障的双重支柱。规划提出聚焦肿瘤、慢性病、罕见病等领域加快原创药物上市，推动创新药出海；实施"科技产业金融一体化"专项，带动更多资本投早投小投硬科技；推进医保支付端改革与政策优化，形成"研发—产业化—商业化"良性循环；脑机接口纳入六大未来产业方向，布局未来健康赛道。

产业实效：中国生物医药产业规模持续扩大，创新药IND申报数量年增超20%；高端医疗器械国产替代加速，手术机器人、高端影像设备实现关键突破；细胞与基因治疗（CGT）赛道进入临床转化密集期。

【BTRAC智库研判】生物医药的"支柱化"定位意味着政策扶持将从研发端向全链条延伸，创新药出海和高端医疗器械国产替代是两大确定性方向，细胞与基因治疗是下一个爆点。

五、新能源：双碳战略硬支撑，新型储能跻身支柱产业

新型储能被"十五五"规划列为六大新兴支柱产业之一，绿氢纳入六大未来产业方向，标志新能源政策从"装机驱动"转向"系统支撑"，从发电侧扩容转向"发-储-用"全链条协同。容量电价机制全面落地，储能电站拥有清晰盈利模式，行业从"强制配储"转向市场化"价值创造"。氢能和核聚变能列入未来产业布局，推动绿氢从示范走向规模化。新型电力系统建设加速，光伏、风电与储能形成协同，构建源网荷储一体化体系。2025年新一代人造太阳"中国环流三号"实现"双亿度"高参数运行，刷新国内聚变装置运行纪录。

产业实效：2025年全球光伏新增装机698GW，累计达3TW（IEA PVPS 2026）；中国光伏新增415GW，占全球60%；2025年全球储能新增112GW/307GWh（Bloomberg NEF H1 2026），2026年预计158GW/459GWh；绿氢市场预计从128.5亿美元增长至2035年3,373.7亿美元（CAGR 38.65%，Precedence）。

【BTRAC智库研判】新能源已进入"储能定义价值"的新阶段，长时储能、液冷技术、绿氢制备是三大核心增长引擎。中国光伏+储能的全球竞争力无可争议，绿氢是下一个战略制高点。

六、新材料：制造强国的物质基础，产值8.7万亿全球第一

"十五五"规划将新材料列为现代化产业体系的关键支撑，新增"融合化"与"智能化""绿色化"并列，推动新材料从单一材料研发向全领域系统融合升级。工信部将高端新材料列为"卡脖子"攻坚首位，中央预算内投资超750亿元定向支持产业化，研发费用120%加计扣除、首批次保险补偿等政策全面落地。碳纤维被《新材料产业发展指南》列为"关键战略材料"，2027年高端国产化率目标80%；第三代半导体（SiC/GaN）纳入国家首批次新材料目录；前沿新材料（石墨烯、超材料、增材制造材料、超导材料、智能仿生材料）加速产业化。

产业实效：中国新材料产值2024年达8.7万亿元，约占全球1/3，年均复合增长率约20%（中国工程科学，2026）；碳纤维年产量近15万吨，约占全球1/2，2026年3月中复神鹰SYT80（T1200级）实现全球首次百吨级量产，打破日本东丽40年技术封锁；SiC衬底8英寸量产良率突破70%，全球市占率达28%；超硬材料产量连续20多年居世界首位。

【BTRAC智库研判】新材料是中国从"制造大国"迈向"制造强国"的物质基础，高端碳纤维、第三代半导体、超硬材料三大方向已实现从"跟跑"到"并跑"乃至"局部领跑"的跨越，2026-2028年是高端国产化率从30%向80%跃升的关键期。

七、低空经济：三年三级跳，从"新增长引擎"到"新兴支柱产业"

2024年首次写入政府工作报告，2025年明确为重点培育的新兴产业，2026年跃升为"新兴支柱产业"——三年三级跳，低空经济完成从概念验证到国家支柱的战略跃升。截至2026年3月，全国30个省（区、市）将低空经济写入政府工作报告，22个省和69个地级市出台发展规划。2025年12月新修订《民用航空法》，自2026年7月1日起施行，首次在法律框架中明确无人驾驶航空器的法律属性与运行规则，低空经济从部门规章管理迈向国家法律统领的制度化发展阶段。十部门联合印发《低空经济标准体系建设指南（2025年版）》，涵盖航空器、基础设施、空域管理、安全监管、应用场景五大板块。国家发改委印发《低空经济及其核心产业统计分类（试行）》，首次明确产业边界。确立"先载物后载人、先远郊后城区、先隔离后融合"的发展路线，国务院国资委召开专题推进会明确央企发展低空经济是培育新质生产力、开辟增长"第二曲线"的迫切需要。

产业实效：中国民航局预测2025年低空经济市场规模1.5万亿元，2035年有望突破3.5万亿元；2025年民用无人机整机产值1,761亿元，同比增长约20%；超1,081家企业完成登记注册，3,623种备案产品落地；亿航智能实现全球首个"四证闭环"。

【BTRAC智库研判】低空经济是"十五五"政策密度最高、落地节奏最快的赛道，"制度构建—规则落地—能力夯实"的发展路径已清晰。2026-2027年是基础设施体系化布局和场景规模化应用的关键期，eVTOL适航审定与低空智联网建设是两大核心变量。

八、交叉融合：融合化首入国家战略，从单点突破到系统协同

"十五五"规划首次将"融合化"与"智能化""绿色化"并列作为产业发展三大方向，标志着中国产业政策从"单点突破"向"全领域系统融合"的范式转换。规划纲要提出建设三大国际科创中心——北京（京津冀）、上海（长三角）、粤港澳大湾区——打造世界级创新引擎；推进新一代信息技术向交通、能源、水利等传统基础设施融合赋能；强化企业科技创新主体地位，一体推进教育科技人才发展，全国技能人才总量超2.2亿人，其中高技能人才超7,200万人。工信部等部门联合印发的《关于推动未来产业创新发展的实施意见》强调，加强前瞻谋划部署，重点推进未来制造、未来信息、未来材料、未来能源、未来空间和未来健康六大方向产业发展。

产业实效：2025年全国R&D经费投入39,262亿元，同比增长8.1%，投入强度2.80%，首次超过OECD国家平均水平；战略性新兴产业增加值占GDP比重预计超17%，较"十三五"末提高5.3个百分点；六大新兴支柱产业相关产值接近6万亿元，预计2030年突破10万亿元。

【BTRAC智库研判】交叉融合不是简单的技术叠加，而是产业范式的系统重构。AI+制造、低空+新能源、量子+金融、生物+AI等融合赛道将催生全新的产业形态和价值网络，这是中国"新质生产力"的最大增量来源。

全球市场规模与增速

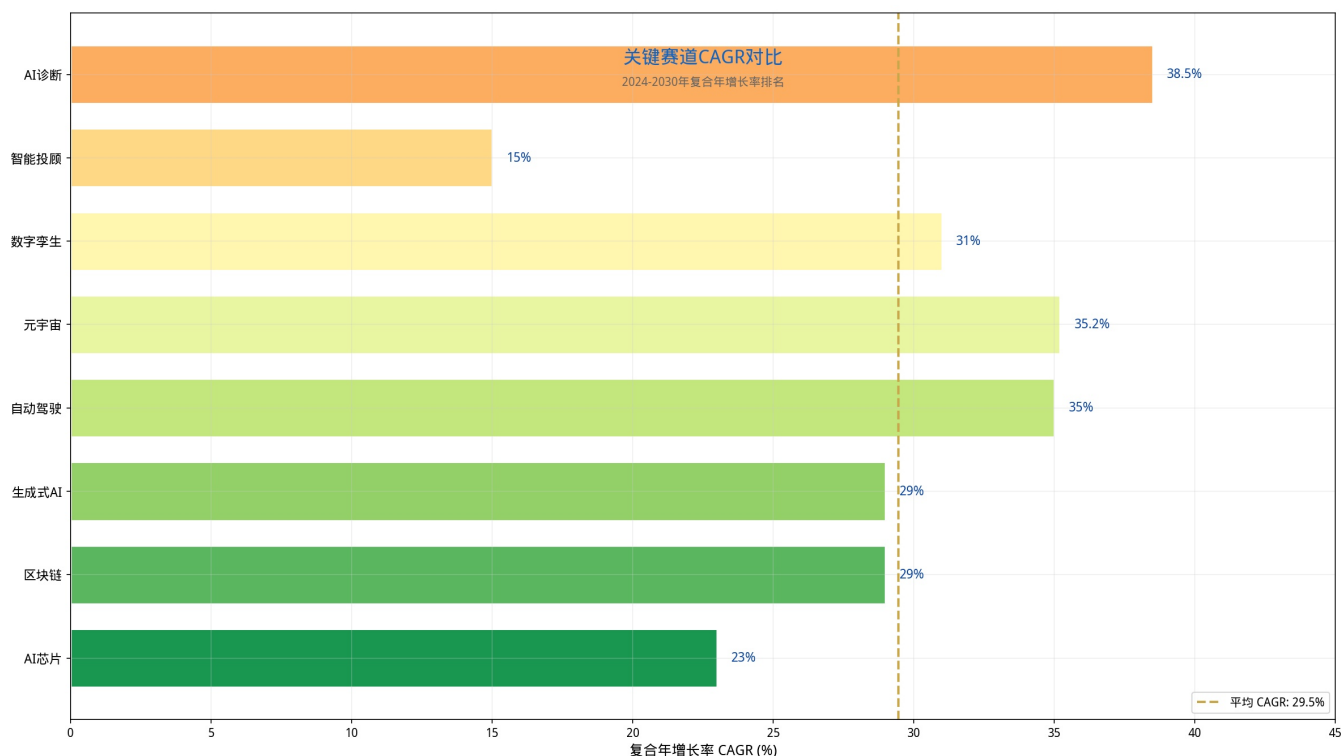


图0-2 关键赛道复合增长率对比

2021-2025复盘

细分领域	2021年	2023年	2025年	CAGR
全球半导体市场	5,560亿美元	5,268亿美元	7,917亿美元	9.3%
全球AI支出	-	-	1.76万亿美元	-
区块链技术市场	97亿美元	176亿美元	312亿美元	47.8%
全球生物技术市场	-	1,250亿美元	1,770亿美元	12.3%

2026-2030预测

赛道	2026年预测	2030年预测	CAGR
半导体	9,754亿美元	1.3-1.75万亿美元	14-15%
AI支出	2.59万亿美元	4-5万亿美元	18-20%
AI芯片	约2,400亿美元	1.17万亿美元	23%
区块链	470-630亿美元	1,000-5,770亿美元	29-50%
生物技术	1.49-2.02万亿美元	4.3-5.71万亿美元	13-14%

关键洞察：AI基础设施（算力芯片、数据中心、存储）构成2026-2030年增长最快的细分赛道，推理需求将在2026年后超越训练需求成为算力消耗的主导力量。

中国定位与关键机会

- 战略定位：中国在全球数字科技产业中占据"制造+应用+标准"三重优势： -
 - 算力基础设施：智能算力规模1,590EFLOPS，5G基站483.8万座 -
 - 大模型生态：发布超100款大模型，在开源生态领域形成全球竞争力 -
 - 制造智能化：累计建成3.5万余家智能工厂
- 关键机会窗口 (2026-2030)：
1. AI+制造业：工信部"人工智能+制造"专项行动覆盖关键领域，到2027年AI关键核心技术实现安全可靠供给 2.
 - 人形机器人：整机企业超140家，发布产品超330款，2026年进入"从1到10"爆发期 3.
 - 数据要素市场化：2024年国家数据市场规模超1,600亿元 4.
 - 半导体自主可控：大基金三期3,440亿元，成熟制程国产化率超70% 5.
 - 低空经济：新兴支柱产业定位，2026-2027年基础设施与场景规模化双轮驱动 6.
 - 新材料高端替代：T1200碳纤维全球首产，SiC 8英寸良率70%，高端国产化率加速向80%冲刺

六大战略产业技术主线

BTRAC智库 | 前沿产业研究报告 核心数据速览

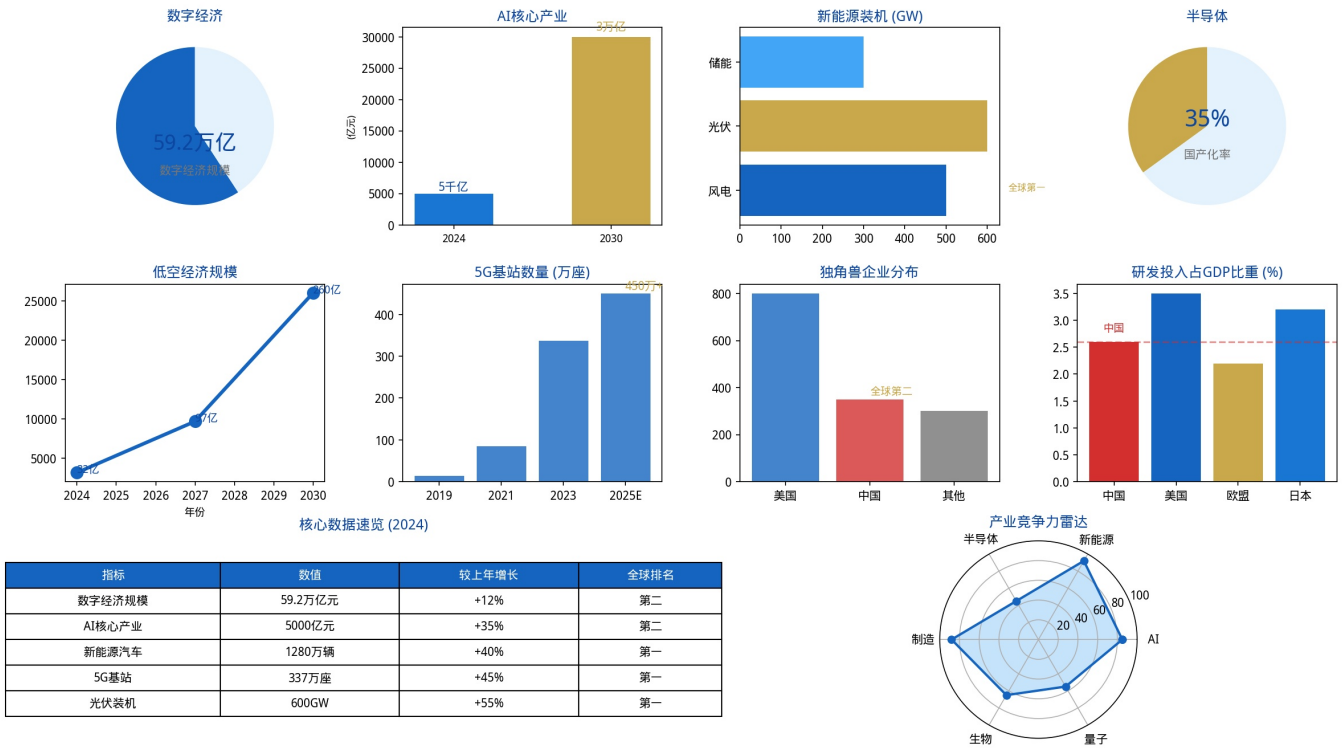


图0-3 核心数据速览仪表盘

产业	核心判断
----	------

AI与大模型	全球AI支出2026年达2.59万亿美元(Gartner), 生成式AI成企业部署主流, "AI+制造"专项行动推动产业规模化落地
算力基础设施	半导体市场2026年突破1万亿美元, 推理算力需求超越训练, 大基金三期3,440亿元全链条攻坚
量子计算	"十五五"六大未来产业之首, "本源司南"操作系统开放下载标志生态起步, 2028年后逐步释放商业价值
区块链	RWA代币化成核心增长引擎, 2025年TVL达128亿美元
数字孪生	2025年全球358亿美元, 预计2033年达3,285-4,530亿美元(CAGR 31-42%)
生物医药	从"战略性"升级为"支柱性", 创新药出海+高端器械国产替代双引擎驱动

核心风险与政策变量

五大风险维度：地缘政治（中美科技脱钩）、监管碎片化（三大体系分化）、供应链韧性（成熟制程过剩/HBM瓶颈）、技术伦理（前沿模型自主攻击能力）、能源约束（数据中心电力需求激增）。

政策关键变量：美国NIST与AI企业签署前沿模型评估协议（国家安全逻辑上升）；欧盟AI法案简化实施，高风险系统合规延至2027-2028年；中国"十五五"规划将新兴支柱产业和未来产业确立为新质生产力的核心载体，政策密度和执行力度空前。

BTRAC核心建议

给政府：建立AI治理"弹性监管框架"；加速数据要素市场化改革；强化供应链韧性；加大人形智能投入；推动新兴支柱产业从"政策驱动"向"市场驱动"平稳过渡。

给企业：构建"双体系合规"能力；布局推理算力基础设施；拥抱Agentic workflow；关注RWA代币化机遇；抢占低空经济场景化应用先机。

给投资者：超配AI基础设施；关注东南亚/中东新兴市场；配置合规与安全赛道；审慎评估量子计算；重点布局半导体国产替代和新材料高端化两大确定性赛道。

BTRAC全球数字科技与创新智库 | 2026年5月

Executive Summary

BTRAC Global Digital Technology & Innovation Think Tank Beyond Technology Research and Advisory Center

2026-2030 Global Frontier Industry Research Report

Executive Summary

AI & Compute Dominate Paradigm Shift

Global AI spending is forecast to surge 47% YoY to \$2.59 trillion in 2026 (Gartner, May 2026). AI infrastructure accounts for over 45% of total spending, with AI-optimized server expenditure projected to triple over the next five years. The competition for compute has surpassed business model innovation as the decisive variable.

Semiconductor Structural Reconfiguration

The global semiconductor market is projected to surpass \$1 trillion in 2026 (WSTS: \$975.4B; IDC: \$1.29T). Logic chips grew 39.9% to \$301.9B in 2025 (SIA), becoming the largest product category. TSMC commands 71% of foundry market and ~95% of leading-edge (3nm) capacity.

Quantum Computing Reaches Commercial Tipping Point

Quantum computing companies generated over \$1B in revenue in 2025, potentially growing to \$4.4B by 2028 (McKinsey Quantum Technology Monitor 2026). Investment in quantum startups reached \$12.6B in 2025, 6.3x higher than 2024. Quantum could create up to \$2.7T in economic value by 2035.

Energy Transition Accelerates

Global solar PV cumulative capacity nears 3 TW with 698 GW added in 2025 (IEA PVPS 2026). Energy storage deployments reached 112 GW in 2025 and are forecast at 158 GW in 2026 (BloombergNEF). Green hydrogen market projected to grow from \$12.85B (2025) to \$337.4B by 2035 at 38.65% CAGR.

Low-Altitude Economy Enters Commercialization Era

China's low-altitude economy is expected to reach 2.1 trillion yuan in 2026, projected to exceed 3.5 trillion yuan by 2035 (CAAC). Global eVTOL deliveries surpass 300 units in 2026, with CAGR exceeding 85% through 2030.

Biopharma Innovation Wave

Global biopharmaceutical market reaches \$465.9-607B in 2026, projected to \$747.8B by 2035 at 8.17% CAGR (VynZ Research). Monoclonal antibodies account for ~40% of market revenue; gene therapy and mRNA platforms represent the fastest-growing segments.

Key Strategic Recommendations

For Governments: Establish adaptive AI governance frameworks; accelerate data factor market reforms; strengthen supply chain resilience; invest in quantum and low-altitude infrastructure.

For Enterprises: Build dual-compliance capabilities across regulatory systems; deploy inference compute infrastructure; adopt Agentic AI workflows; explore RWA tokenization opportunities.

For Investors: Overweight AI infrastructure and compute chains; allocate to Southeast Asia and Middle East emerging markets; position in compliance and cybersecurity sectors; selectively invest in quantum computing and green hydrogen.

BTRAC Global Digital Technology & Innovation Think Tank | May 2026

(中文对照翻译)

AI与算力主导范式转移

2026年全球AI支出预计激增47%至2.59万亿美元 (Gartner, 2026年5月)。AI基础设施占整体支出超45%，AI优化服务器支出预计未来五年增长三倍。算力竞争已超越商业模式创新成为决定性变量。

半导体产业结构性重构

全球半导体市场预计2026年突破1万亿美元 (WSTS预测9,754亿美元；IDC预测1.29万亿美元)。2025年逻辑芯片增长39.9%至3,019亿美元 (SIA)，成为最大产品品类。台积电占据代工市场71%份额及先进制程 (3nm) 约95%产能。

量子计算迎来商业拐点

2025年量子计算企业收入超10亿美元，预计2028年增长至44亿美元 (McKinsey量子技术监测, 2026)。2025年量子初创企业投资达126亿美元，较2024年增长6.3倍。量子技术到2035年可创造高达2.7万亿美元的经济价值。

能源转型加速推进

全球光伏累计装机容量接近3太瓦，2025年新增698GW（IEA PVPS, 2026）。储能部署2025年达112GW，2026年预计158GW（BloombergNEF）。绿氢市场预计从2025年128.5亿美元增长至2035年3,374亿美元，CAGR 38.65%。

低空经济进入商业化时代

中国低空经济2026年预计达2.1万亿元，2035年预计超3.5万亿元（CAAC）。全球eVTOL交付量2026年超300架，2030年前CAGR超85%。

生物医药创新浪潮

全球生物制药市场2026年达4,659-6,070亿美元，预计2035年达7,478亿美元，CAGR 8.17%（VynZ Research）。单克隆抗体占市场收入约40%；基因治疗和mRNA平台为增长最快细分领域。

核心战略建议

（致政府：建立适应性AI治理框架；加速数据要素市场化改革；强化供应链韧性；投资量子 and 低空基础设施。

致企业：构建跨监管体系的双合规能力；部署推理算力基础设施；采用Agentic AI workflow；探索RWA代币化机遇。

致投资者：超配AI基础设施与算力链条；配置东南亚和 中东新兴市场；布局合规与网络安全赛道；选择性投资量子计算与绿氢。

BTRAC全球数字科技与创新智库 | 2026年5月

第一章

研究总论

1.1 报告背景与战略意义

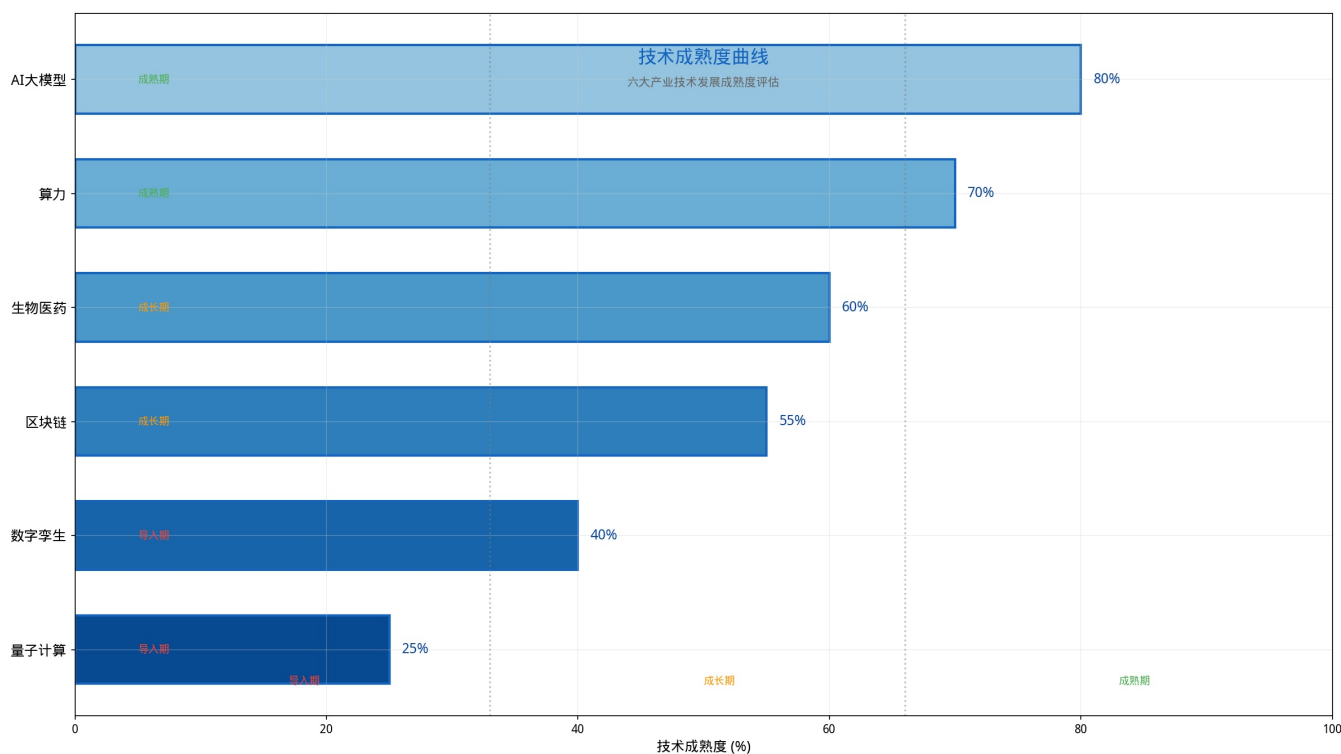


图1-1 技术成熟度曲线

研究背景：2026年是全球数字科技产业发展的关键转折点。AI正从"技术能力竞赛"转向"系统性变革力量"，深刻重塑全球产业链分工。中美科技脱钩、美国芯片出口管制升级、欧盟AI法案全面实施构成最显著的政策背景。东南亚数字经济规模2025年突破3,000亿美元，中东预计2030年达8,200亿美元，全球数字经济"增量故事"正从传统发达国家向新兴市场转移。

战略意义：对政府决策者提供全球数字科技产业全景视图与政策比较框架；对企业决策者识别产业机会窗口与风险变量；对投资者构建产业趋势研判与赛道选择的数据基础。

1.2 数字科技产业定义与范畴

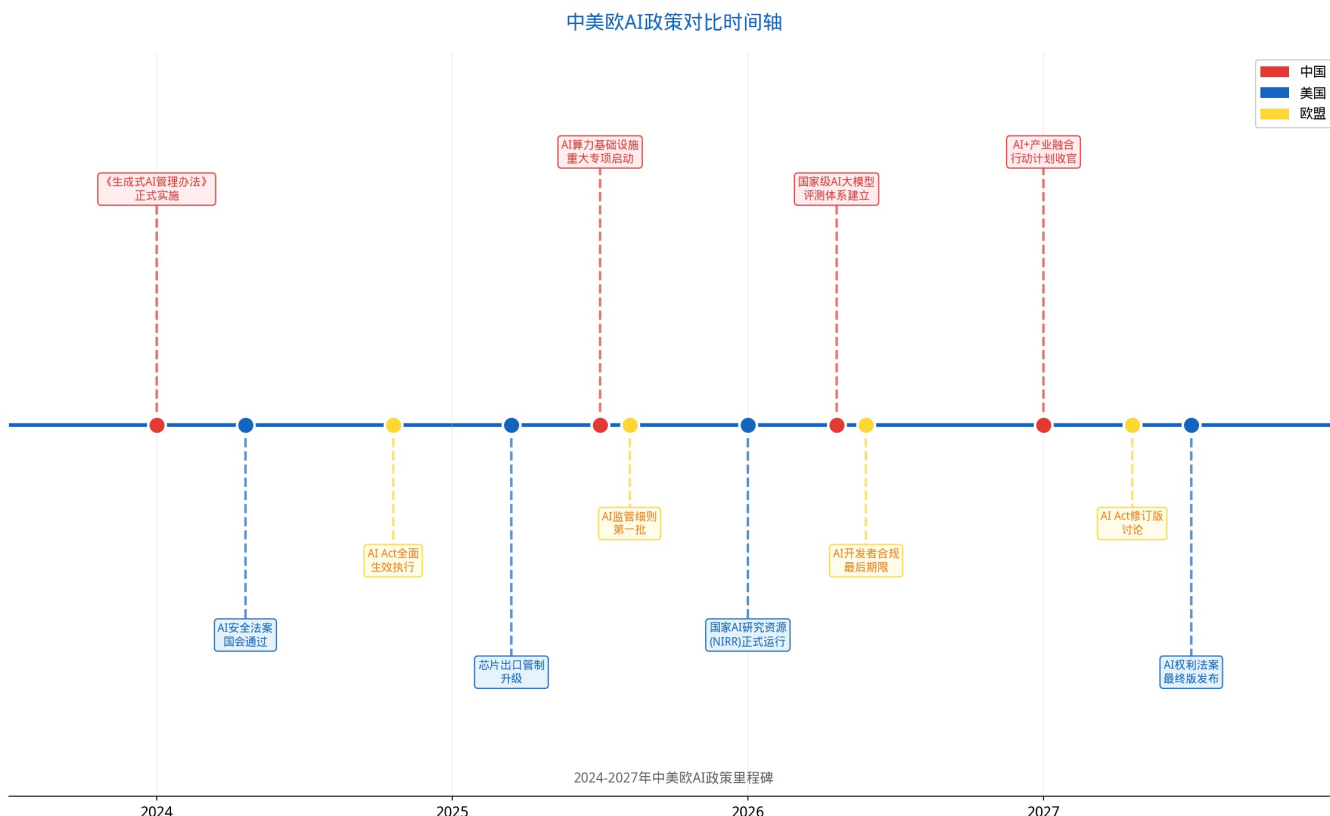
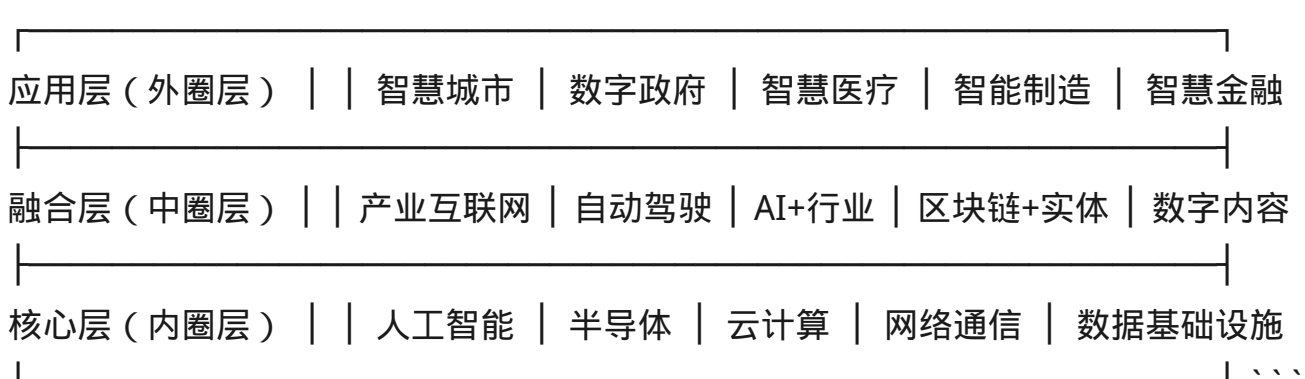


图1-2 中美欧AI政策对比时间轴

BTRAC产业分类口径

本报告采用BTRAC独家产业分类框架，将数字科技产业定义为“以数据为关键要素、以智能化为核心特征、以数字基础设施为底座的技术经济体系”，涵盖核心层、融合层与应用层三个圈层：

...



六大战略产业

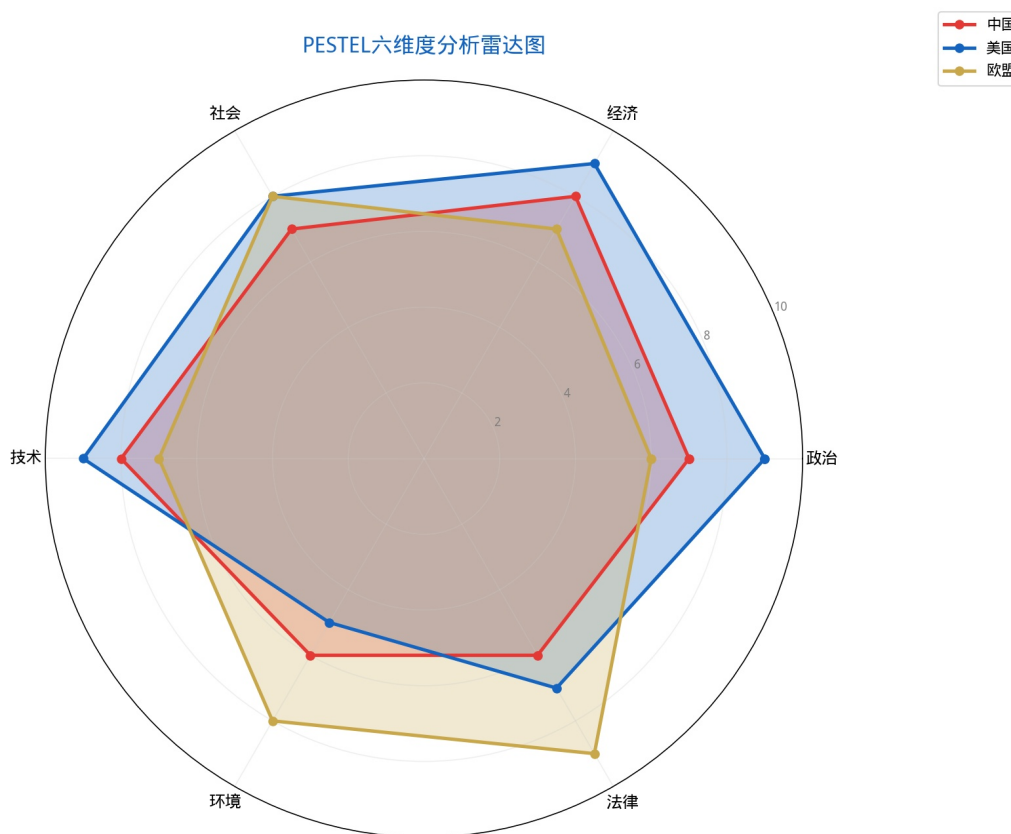
产业	定义	关键指标
AI与大模型	涵盖机器学习、深度学习、NLP、计算机视觉及生成式AI大模型	全球AI支出、大模型参数规模
算力基础设施	AI芯片、数据中心、存储芯片、网络设备	半导体市场总量、AI芯片规模

量子计算	基于量子力学原理的信息处理，含超导/离子阱/光量子路线	量子比特数、量子体积
区块链	去中心化账本技术，含公链/私链/联盟链/RWA	市场规模、RWA TVL
数字孪生	物理实体的数字镜像，含工业/城市/产品孪生	市场规模、标准化进程
生物医药	基因工程、细胞工程、蛋白质工程、合成生物学	市场规模、临床试验数量

BTRAC智库 | 2026年5月

第二章 全球宏观环境

2.1 政治格局：科技竞争与规则重塑



中美科技博弈进入新阶段

中美科技竞争在2026年呈现“管制深化+有限缓和”的复杂态势。

美国对华科技管制持续收紧：2022年10月拜登政府发布史上最严芯片出口管制令；2023年10月进一步升级；2024-2025年延续并部分强化管制，重点限制中国获取HBM存储芯片；截至2026年5月，已有超过1,200家中国实体被列入实体清单。

中国的应对与反制：加速半导体自主可控，大基金三期（3440亿元）重点支持成熟制程与存储芯片；2026年1-2月中国芯片出口额同比增长72.6%，成熟制程国产化率超70%。

关键判断：中美科技脱钩已从"全面对抗"进入"选择性脱钩+局部合作并存"的新常态。AI、量子、先进半导体领域成为脱钩前沿，气候、农业等领域仍保持合作。

全球科技联盟格局重组

全球科技治理正从"多边主义"向"联盟主义"过渡。AUKUS（美英澳）2026年进入能力交付期；Chip 4联盟（美日韩台）机制化程度有限；DEFA（东盟数字经济框架协议）2025年达成实质结论，2026年签署。

2.2 经济环境：增长放缓与产业转移

全球经济基本面

指标	2024年	2025年	2026年预测
全球GDP增速	2.8%	2.6%	2.7%
全球AI支出增速	42%	35%	47%
全球科技并购金额	5,800亿美元	6,200亿美元	7,500亿美元

核心矛盾：全球经济增长放缓（2.6-2.8%）与AI支出激增（47%）形成鲜明对比，揭示数字科技产业正从"周期性波动"转向"结构性增长"。

四大趋势

趋势一：AI资本支出白热化：四大美国科技巨头（Amazon、Alphabet、Microsoft、Meta）2026年资本支出预算合计约6,500亿美元，同比增长60%+。英伟达2026财年营收达2,159亿美元，同比增长65%。

趋势二：全球半导体产业重心东移：亚太2025年半导体市场规模4,213亿美元（+24.9%），美洲2,519亿美元（+29.1%），欧洲541亿美元（+5.6%），日本448亿美元（-4.1%）。

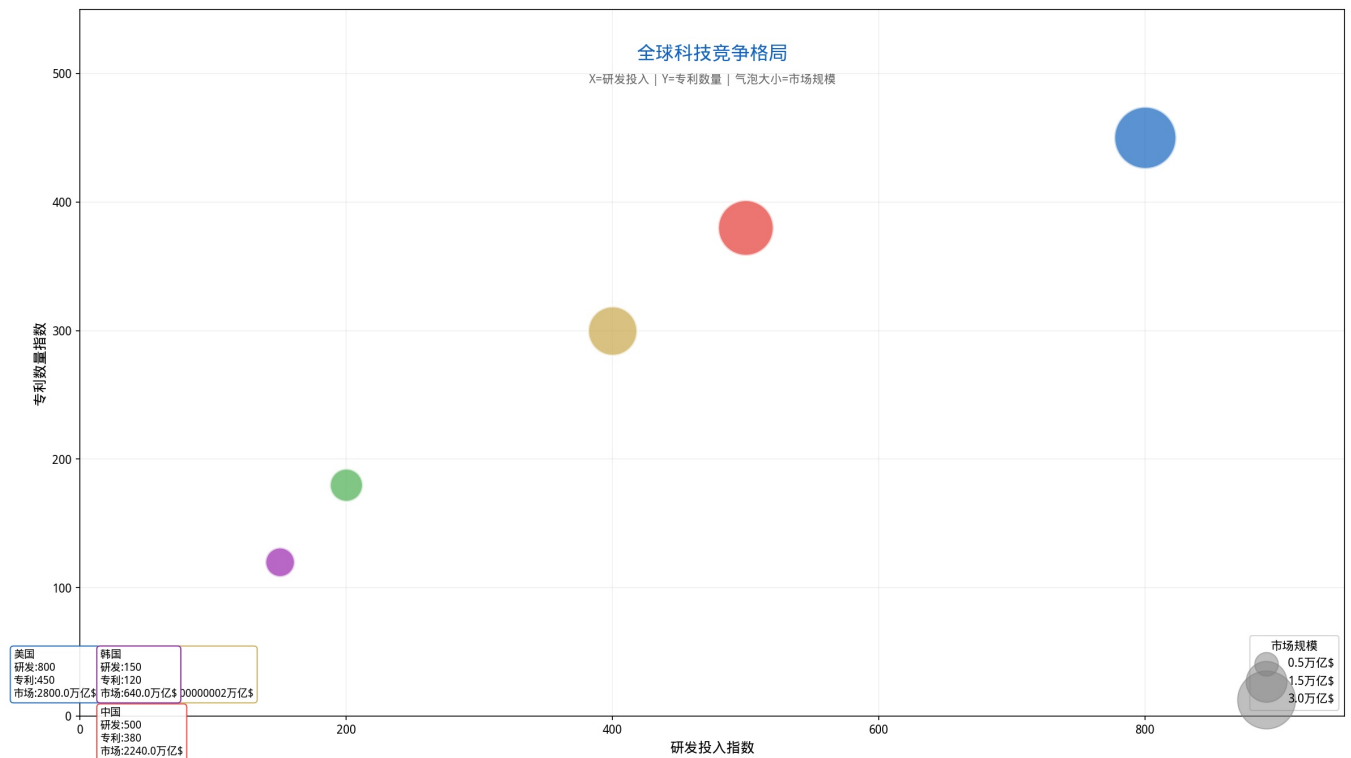
趋势三：数字经济成为增长主引擎：中国2025年数字经济规模超50万亿元；东南亚2025年GMV超3,000亿美元；中东2030年预计达8,200亿美元（CAGR 12.3%）。

趋势四：供应链重构创造新玩家机会：印度半导体产业政策ISM 2.0激励提升至200亿美元；马来西亚封测产能占全球约13%。

2.3 全球政策体系对比

国家	核心政策	关键数据
美国	CHIPS Act (527亿美元)；NIST与AI企业签署前沿模型评估协议	AI私人投资2025年达2,859亿美元(斯坦福AI Index)
欧盟	AI Act (2024年正式生效)；简化方案(2026年5月)	高风险AI合规延至2027年12月-2028年8月
中国	AI Plus写入十五五；大基金三期3440亿元	5G基站483.8万座；智能算力1590E FLOPS
日本	半导体产业战略；Rapidus 2nm项目(2027量产)	政府补贴约270亿美元(含TSMC熊本厂)
韩国	K-Semiconductor Belt战略；约230亿美元补贴	SK海力士Q1营业利润268亿美元(+405.5%)
东南亚	DEFA谈判达成实质结论(2025年10月)	数字经济2025年达3,000亿美元

2.4 技术革命浪潮



AI：从“能力竞赛”到“系统重塑”

拐点	内容
推理超越训练	AI推理负载占比从2023年1/3升至2026年2/3
Agentic爆发	Anthropic发布Mythos模型(2026年4月)，展现自主网络攻击能力
多模态融合	视觉-语言-代码-机器人控制统一架构成为主流

算力：从"芯片战争"到"生态战争"

2026年全球AI芯片市场规模：约2,400亿美元（Omdia预测）

HBM供需缺口（2026年）：5.1%（高盛估算）

英伟达GPU市场份额：数据中心约80%

量子计算：从"实验室"到"商业探索"

年份	里程碑	主体
2024	1,121量子比特Condor	IBM
2025-2026	1,000+量子比特多路线并进	IBM, Google, IonQ, Quantinuum

商业化判断：当前处于NISQ阶段，实用量子优势（Quantum Advantage）预计2028-2030年后逐步显现。

2.5 社会与人口

人口结构与数字科技需求

地区	人口	核心需求特征
中国	14.1亿	深度老龄化，养老AI、自动化替代劳动力
印度	14.4亿	年轻人口，数字服务、消费科技
东南亚	6.8亿	年轻人口，数字消费、金融科技
中东	4.2亿	年轻人口，数字化转型、智慧城市
欧盟/美国	4.5亿/3.4亿	深度老龄化/中度老龄化，医疗AI

核心结论：全球数字科技产业的核心驱动力正从"人口红利"转向"AI替代红利"与"数字化转型红利"。

2.6 安全与合规

网络安全态势：全球网络攻击事件2025年同比增长38%（IBM X-Force）；AI驱动的攻击占比2026年预计超60%；平均数据泄露成本2025年达488万美元。

AI合规核心议题：

地区	合规框架	核心要求
欧盟AI法案	高风险AI系统14项要求、GPAI透明度	最高3500万欧元或全球营业额7%
中国AI深度合成规定	算法备案、标识义务、安全评估	责令改正、罚款、吊销许可
美国AI合规	联邦层面自愿+NIST AI RMF	无联邦强制处罚，州立法规差异

2.7 BTRAC PESTEL综合判断

六大维度评分矩阵

维度	评分	趋势	核心变量
政治	5.5	↓	中美科技脱钩升级、联盟主义抬头
经济	7.5	↑	AI投资激增、半导体超级周期
社会	6.5	→	数字鸿沟、AI伦理争议
技术	8.5	↑	AI Agent爆发、量子商业化起步
环境	5.0	↓	数据中心能耗、AI碳足迹
法律	5.5	↓	监管碎片化、企业合规成本上升

综合环境评级：B+（良好但承压）

支撑因素：AI技术革命进入系统性落地阶段，增长确定性高；全球AI支出保持40%+复合增速；新兴市场数字化需求提供增量空间。

压力因素：地缘政治风险持续压制科技产业链；监管碎片化增加企业合规成本；能源约束制约数据中心扩张。

BTRAC智库 | 2026年5月

第三章

全球数字科技产业全景

核心判断：2025年全球数字科技产业规模突破5.4万亿美元，AI驱动的算力基础设施成为增长最快赛道；全球格局正从“一超多强”向“多极平衡”演进，亚太地区以年均12%以上的增速成为最大增量市场。

3.1 全球市场规模与增长（2021-2025）

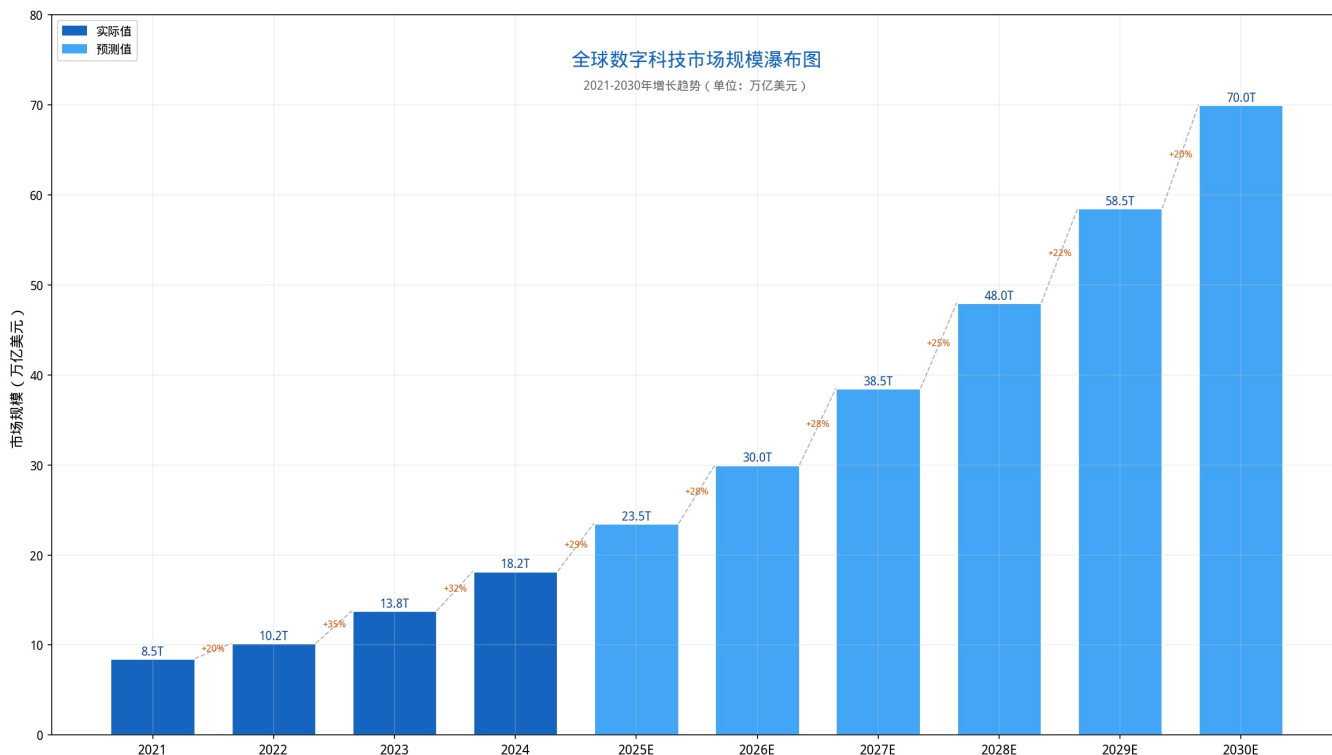


图3-1 全球数字科技市场规模

总体规模

细分领域	2024年	2025年	CAGR
IT服务	1.59万亿美元	1.73万亿美元	9%
软件	1.09万亿美元	1.25万亿美元	14%
数据中心系统	3,291亿美元	4,055亿美元	23%
通信服务	1.37万亿美元	1.42万亿美元	4%
设备	7,340亿美元	8,100亿美元	10%

关键洞察：数据中心系统以23%的增速领跑所有细分赛道，反映AI驱动的基础设施投资热潮。

核心赛道

赛道	2025年规模	关键数据
AI/生成式AI	1,500亿美元+	麦肯锡预测2030年突破1万亿美元
云计算	6,000亿美元	SaaS占54%，IaaS约30%
半导体	7,930亿美元	存储芯片增长75.6%
区块链	411亿美元	CAGR 52.9%
量子计算	约44亿美元(McKinsey)	2030年预计50-100亿美元

3.2 2026-2030年全球预测

四大结构性驱动力

- AI Agent与具身智能：MarketsandMarkets预测全球AI Agent市场从2024年51亿美元增至2030年526亿美元（CAGR 44.8%）
- 算力基础设施扩张：麦肯锡预测到2030年AI数据中心资本投资达3-8万亿美元
- 数字化转型深化：IDC预测全球数字化转型支出从2024年约3.7万亿美元增至2027年约5.2万亿美元
- 新兴市场崛起：印度（9.6%增速）、东南亚（8%以上增速）成为新增长极

关键赛道增长预测

赛道	2025年	2030年预测	CAGR
生成式AI	1,500亿美元	1.1-1.8万亿美元	45%+
AI Agent	78亿美元	471-526亿美元	44-46%
云计算	6,000亿美元	~1.5-2万亿美元	~20%
半导体	7,930亿美元	~1.3万亿美元	~10%
区块链	411亿美元	1,879亿美元	52.9%

3.3 全球区域格局

区域	核心定位	关键数据
北美	技术主导与资本密集	AI支出占全球46%，美国AI私人投资2,859亿美元
欧洲	合规领先与工业数字化	AI Act成为全球首个综合AI监管框架
亚太（中国引领）	增速最快与规模最大	数字经济规模28.6万亿美元，AI基础设施领跑
中东	AI投资新高地	阿联酋G42获微软150亿美元投资
印度	数字经济高增速	2023年6,500亿增至2025年9,200亿美元

3.4 全球竞争格局

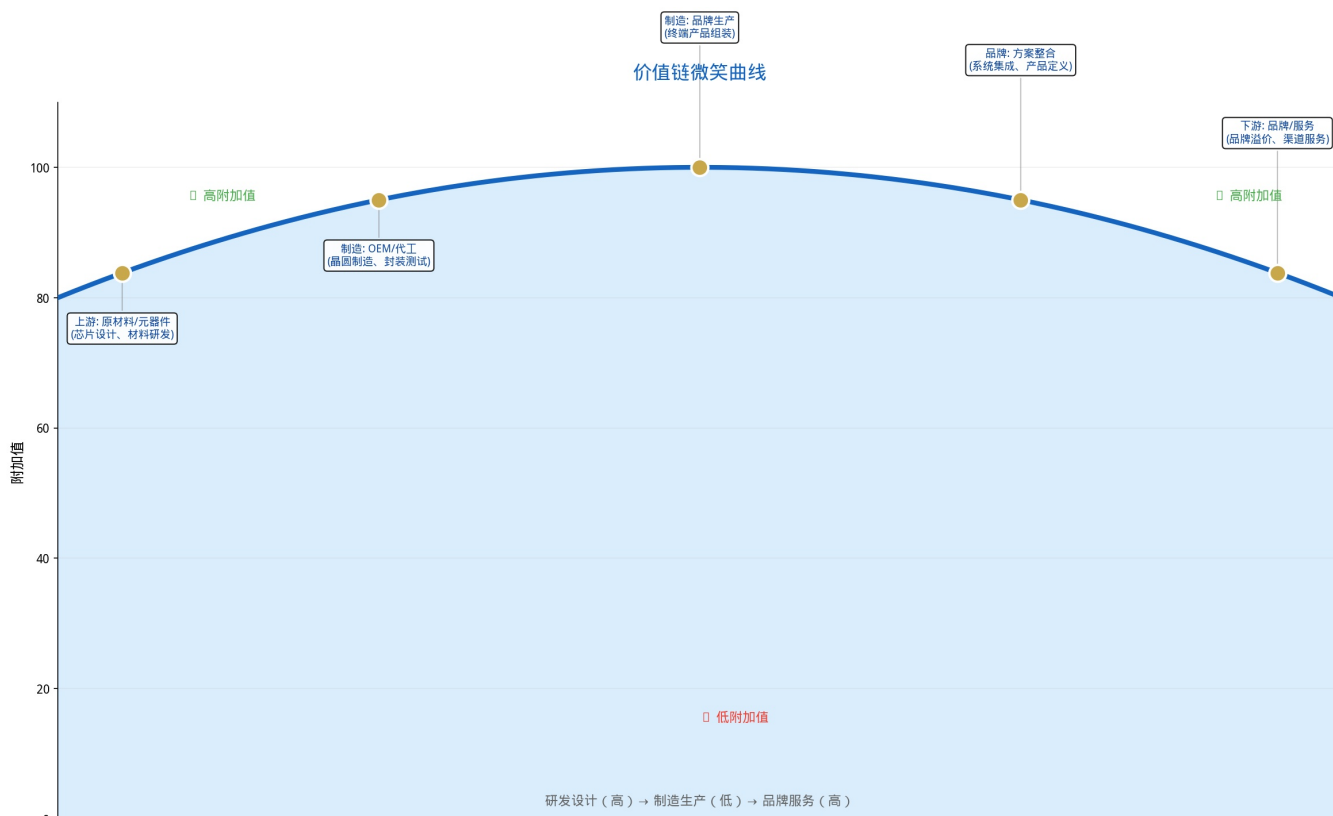


图3-2 价值链微笑曲线

头部阵营：七大科技巨头

公司	市值	核心业务	AI投资
Microsoft	~3万亿美元	云+AI深度整合	2025年资本支出~800亿美元
Apple	~3万亿美元	硬件生态+AI终端	自研芯片，AI功能整合
NVIDIA	~2.8万亿美元	AI芯片主导	芯片产能扩张
Alphabet	~2万亿美元	AI First战略	2025年资本支出750亿美元
Amazon	~2万亿美元	AWS+电商+AI	2025年资本支出1000亿美元+
Meta	~1.3万亿美元	开源AI+元宇宙	2025年资本支出600亿美元+
Tesla	~0.8万亿美元	自动驾驶+机器人	Dojo超算

第二梯队：华为（昇腾芯片生态）、阿里（通义千问大模型）、字节跳动（TikTok算法）、DeepSeek（557万美元训练成本实现顶级性能）

新兴力量：阿联酋G42（微软150亿美元投资）、沙特国家AI战略、印度230+AI创业公司

3.5 全球价值链分布

半导体价值链

环节	价值占比	主要参与者	集中度
IC设计	~35%	高通、NVIDIA、AMD、苹果	美国主导
晶圆制造	~25%	台积电（67.6%份额）、三星、英特尔	台积电一家独大
封装测试	~15%	日月光、长电科技	相对分散
设备材料	~25%	ASML、应用材料、TEL	日美荷高度集中

AI产业链

上游（算力层）：芯片→光模块→PCB→服务器→数据中心
 中游（模型层）：基础模型→框架→工具链
 下游（应用层）：行业应用→SaaS化→Agent化

3.6 BTRAC格局判断

三阶段演变

阶段	时间	特征
美国单极主导	2015-2022	美科技七巨头市值占全球科技板块40%+
多强崛起	2023-2027	中国大模型追赶，中东主权基金入场
多极平衡	2028-2030+	AI从通用走向垂直，监管框架趋同

五大结构性特征

算力层：英伟达+台积电构成"AI时代的 Intel Inside"，华为昇腾等构建替代生态
 模型层：从"OpenAI一极"向"中美双极+开源生态"演进
 应用层：中国在垂直应用和规模化部署上保持领先
 资本层：中东主权基金、印度资本成为新兴投资力量
 监管层：欧盟AI Act确立合规标准，中国数据安全法，美国各州立法分散

BTRAC智库 | 2026年5月

核心判断：大模型正从“单一文本生成工具”演进为“自主执行任务的AI Agent系统”；中美大模型性能差距已从2023年的17.5%缩至2025年的2.7%；2026-2030年将进入“多模态Agent+行业垂直+开源融合”的新发展阶段。

4.1 技术演进

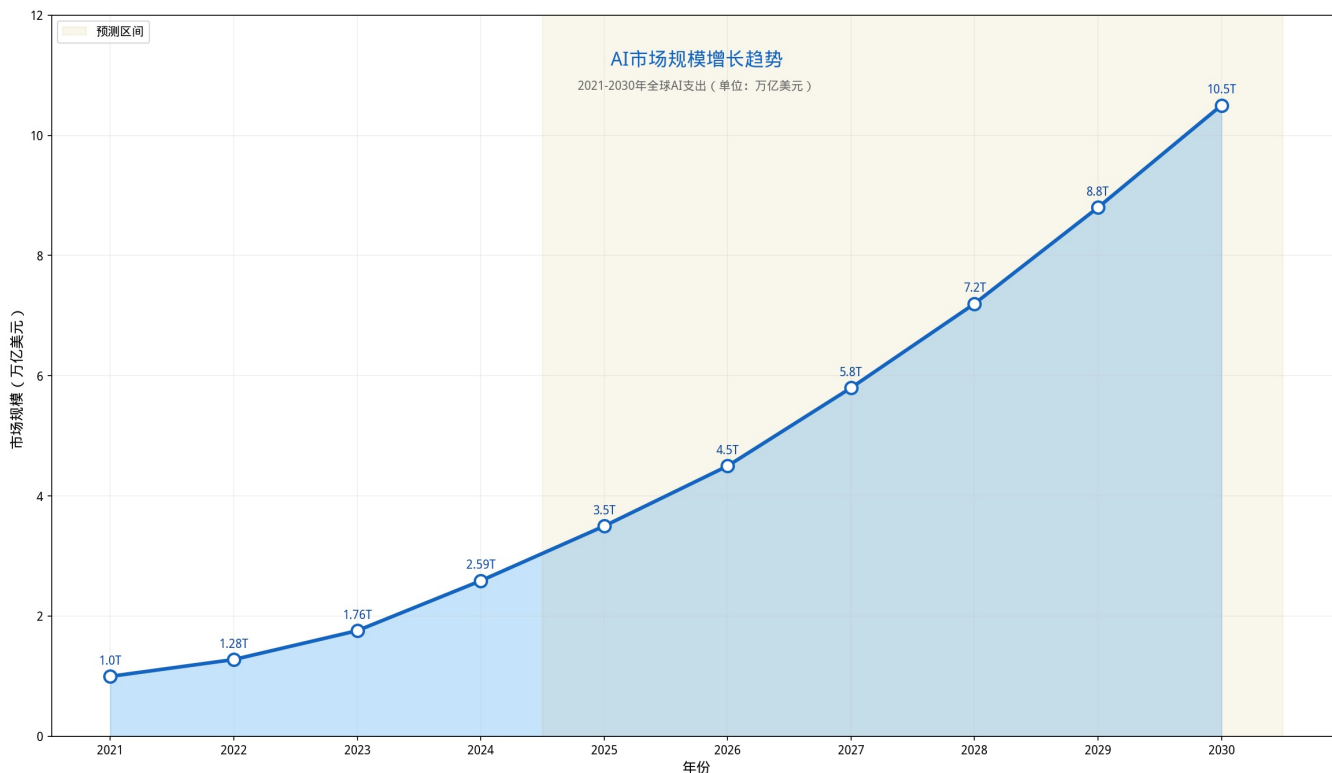


图4-1 AI市场规模增长趋势

AI发展五阶段

阶段	时间	核心技术	代表成就
规则AI	1950s-1990s	专家系统、逻辑推理	Deep Blue战胜卡斯帕罗夫
统计学习	1990s-2012	SVM、决策树、浅层神经网络	ImageNet竞赛
深度学习	2012-2022	CNN/RNN/Transformer	AlphaGo、GPT-2/3
大模型时代	2020-至今	RLHF、Chain-of-Thought、MoE	ChatGPT、Claude、GPT-4、DeepSeek
Agent时代	2024-未来	多Agent协作、自主规划	AutoGPT、Agentforce

关键里程碑

2017年：Transformer架构提出（谷歌）
 2020年：GPT-3发布（1750亿参数） 2022年11月：ChatGPT发布，5天破百万用户
 2023年3月：GPT-4发布，多模态能力 2024年12月：OpenAI o1推理模型
 2025年1月：DeepSeek-R1发布 2025年2月：DeepSeek-V3发布，557万美元训练成本
 2025年：AI Agent商业化元年 2026年：Agentic AI在企业软件渗透率从2024年1%→2028年33%（Gartner）

2026-2030年技术演进方向

- 多模态深度融合：文本、图像、音频、视频、3D统一表示
- Agent原生架构：从"提示工程"到"Agent设计"
- 高效小模型崛起：终端侧AI成为新战场
- 具身智能：AI+机器人深度整合
- AGI路径探索：o1/o3范式持续演进

4.2 大模型技术栈

技术栈全景图



核心数据

指标	数据
----	----

GPT-4训练成本	~7,800万美元
Gemini-Ultra训练成本	~1.9亿美元
DeepSeek-V3训练成本	557万美元

推理优化

技术	加速比	适用场景
INT8量化	2-3x	通用部署
INT4量化	4-6x	边缘部署
KV Cache	内存节省70%+	长上下文
Speculative Decoding	2-4x	低延迟场景

4.3 中美欧大模型格局对比

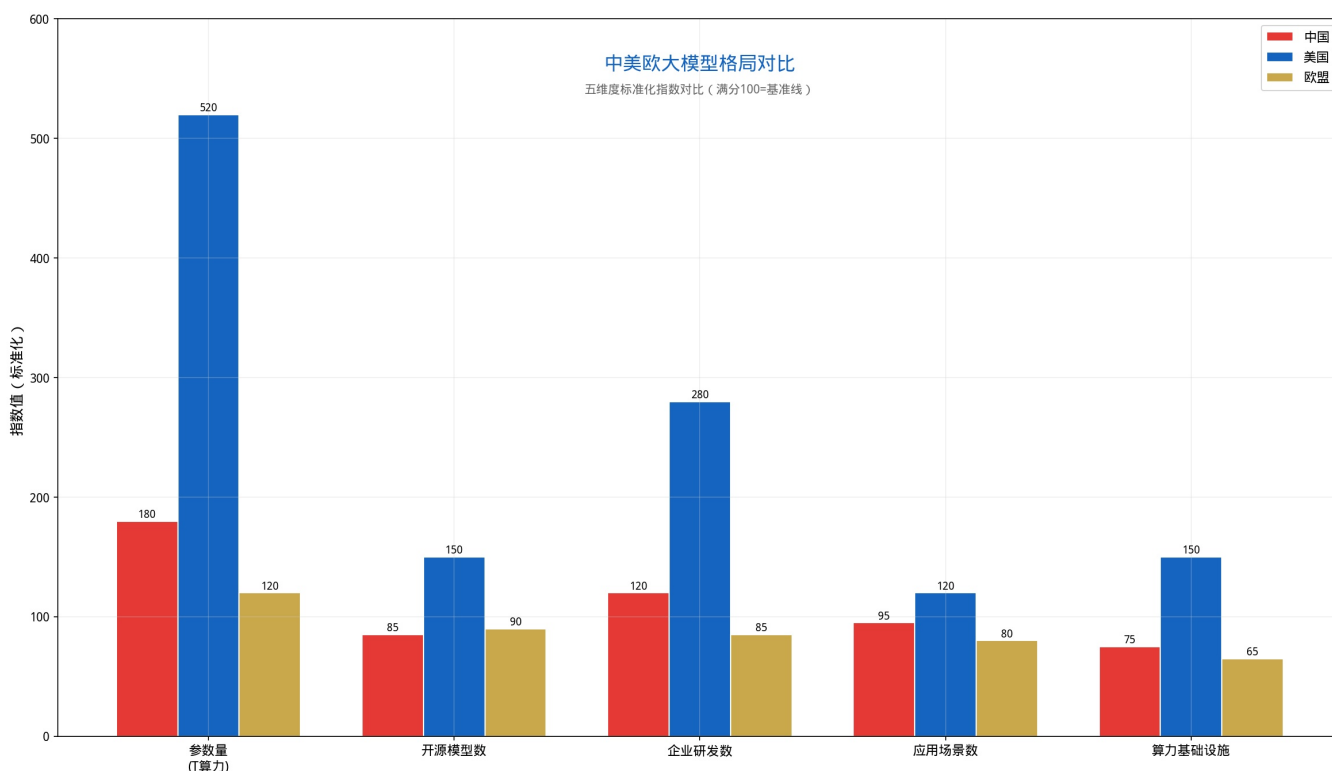


图4-2 中美欧大模型格局对比

代表模型对比

维度	美国代表	中国代表	欧洲代表
旗舰模型	GPT-4o、o1/o3、Claude 3.7	DeepSeek-R1/V3、通义千问2.5	Mistral Large2
训练成本	GPT-4 ~7800万美元	DeepSeek-V3 ~557万美元	Mistral ~2300万美元
开源生态	Llama (Meta) 主导	DeepSeek/Qwen开源领先	Mistral开源活跃
闭源商业化	OpenAI/Anthropic/Google	百度/阿里/字节	较弱

中美性能差距

中美顶级AI大模型在MMLU和HumanEval等主要基准的性能差异已从2023年的17.5%大幅缩至2025年的2.7%（斯坦福AI Index, 2026）。

2025年美国产出50个主要AI系统，中国产出30个

2024年中国AI专利占全球74.2%（97,206/131,121）

高引用论文：中国占全球前100最被引用AI论文的41%

商业化路径对比

维度	美国模式	中国模式
收入结构	To C订阅+To B API	To B行业解决方案+To C免费+API
代表企业ARR	OpenAI ~250亿美元	百度AI云~数十亿人民币
定价策略	高端（o1 \$30/million tokens）	低价竞争（DeepSeek R1 API \$0.14/million）

4.4 全球AI支出与市场爆发

2026年AI支出拐点

【BTRAC智库核心研判】Gartner数据显示，2026年是全球企业AI支出的历史性拐点年——AI支出将从2025年的1.74万亿美元飙升至2.59万亿美元，同比激增47%。这一增速远超此前所有预测，标志着企业AI应用从“战术性尝试”全面转向“战略性投入”。据Gartner 2026年5月最新报告，AI基础设施支出已占据AI总支出的45%以上，AI优化服务器支出在未来5年将增长3倍，反映出企业对AI算力基础设施的疯狂追捧正在重塑整个IT投资版图。

论据一：AI软件与服务市场高速增长。据Gartner预测，2026年AI软件市场规模将从4532亿美元增长至6384亿美元（2027年），AI服务市场从5855亿美元增长至7594亿美元（2027年），AI模型支出2026年增长110%达到326亿美元。这一数据表明，AI产业正在从“基础设施建设期”进入“应用落地爆发期”，软件和服务成为增速最快的细分赛道。

论据二：主权AI成为国家战略竞争新高地。据Gartner数据，2026年全球主权AI/主权云基础设施支出将达到800亿美元，同比增长35.6%。法国宣布投入650亿欧元建设AI主权基础设施，沙特PIF基金计划投资400亿美元，阿联酋、加拿大、印度等国纷纷跟进。这表明AI已从单纯的企业竞争演变为国家战略博弈，“AI主权化”趋势不可逆转。

。

AI Agent：下一个十亿级平台

【BTRAC智库核心研判】AI

Agent（智能体）正在重塑企业软件交互范式。据Gartner预测，Agentic AI在企业软件中的渗透率将从2024年的1%跃升至2028年的33%，意味着届时每3家企业软件应用中就有1个内置Agent能力。Salesforce Agentforce 3.0、ServiceNow AI Agents、微软Copilot Agents等产品正在重新定义CRM、ERP等企业软件的交互方式，从“人找功能”变为“Agent自动执行”。

论据一：企业软件交互范式根本性转变。传统SaaS软件的交互逻辑是“人通过界面调用功能”，而AI Agent将颠覆这一范式——“人定义目标，Agent调用一切”。ServiceNow预测，2028年AI Agent将自动化65%的服务请求，SAP预计其AI Agent将覆盖80%的ERP常规操作。这意味着企业软件的价值将从“功能完整性”转向“Agent执行能力”。

论据二：Agent生态投资持续升温。据MarketsandMarkets数据，2024年全球Agent AI市场规模约54亿美元，预计2026年达135亿美元，2030年突破526亿美元（CAGR 44%）。OpenAI、Anthropic、微软、Google等巨头纷纷推出Agent开发平台，Salesforce Agentforce生态已汇聚1000+预构建Agent及合作伙伴，预示着Agent经济正在加速成形。

4.5 AI基础设施：算力军备竞赛

全球AI芯片竞争格局 (2025-2026)

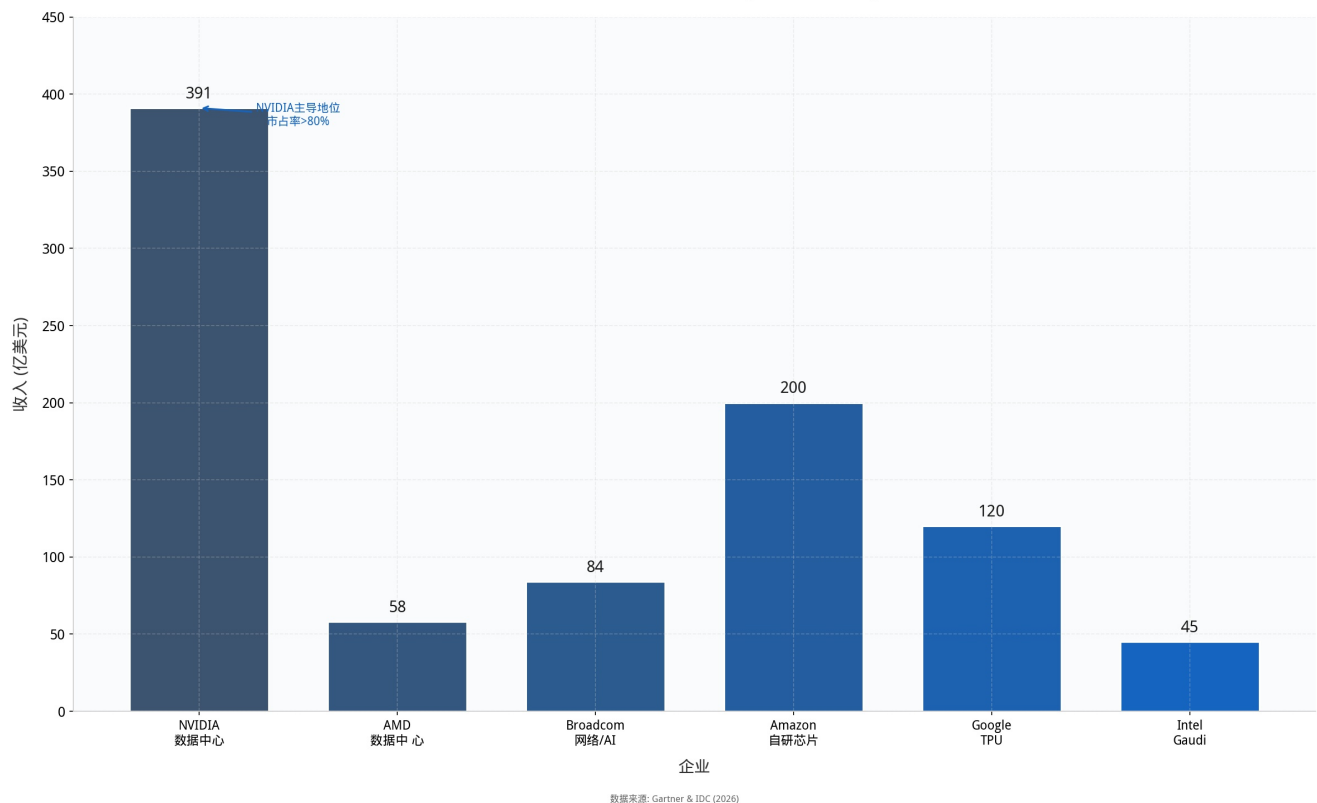


图4-3 AI芯片竞争格局

AI芯片格局

公司	产品	市场份额	优势
英伟达	H100/H200/Blackwell	GPU ~80%	性能领先, CUDA生态
AMD	MI300/MI350	~15%	性价比, ROCm追赶
谷歌	TPU v5/v6	内部为主	能效比高
华为	昇腾910B/920	中国市场	国产替代
博通	ASIC定制	~10%	大客户定制

全球大模型竞争格局

第一梯队：OpenAI (GPT-4o、o1)、Anthropic (Claude 3.7)、谷歌 (Gemini 2.0)、Meta (Llama 3/4开源)

第二梯队：xAI (Grok 2/3)、Mistral AI、百度 (文心一言4.0)、阿里 (通义千问2.5)、DeepSeek (R1/V3)

第三梯队：百川、智谱、MiniMax、月之暗面、各行业专用模型

下游行业应用

行业	典型应用	市场机会	渗透率 (2025)
金融	智能投顾、风险控制、反欺诈	2,000-3,400亿美元价值	~35%
医疗	药物研发、医学影像、诊断辅助	1,000亿美元+	~25%
制造	智能工厂、质量检测、预测维护	5,000亿美元+	~30%
零售	个性化推荐、智能客服、供应链	4,000-6,000亿美元价值	~50%

4.6 AI安全：风险与治理

AI安全市场规模

【BTRAC智库核心研判】AI驱动的网络安全威胁正以指数级速度增长。据Gartner预测，2026年全球AI网络安全市场规模将达到513亿美元，同比增长98%，几乎翻倍。AI在安全领域的应用呈现"双刃剑"效应——一方面，AI驱动的威胁检测、自动化响应成为防御刚需；另一方面，深度伪造、自动化钓鱼攻击、AI生成恶意软件等新型威胁持续涌现，倒逼AI安全投入激增。

论据一：深度伪造引发身份认证危机。据Deepware数据，2024年全球深度伪造视频同比增长850%，AI生成的虚假信息正在侵蚀社会信任基础。FBI警告，2024年AI驱动的新型身份欺诈损失已超100亿美元，金融机构正加速部署AI身份验证系统，带动生物识别、安全多方计算等赛道爆发。

论据二：企业AI安全合规需求刚性增长。欧盟AI法案（EU AI Act）2025年生效，对高风险AI系统提出严格合规要求，覆盖数据治理、透明度、人类监督等维度。微软、谷歌、AWS等云厂商已推出AI合规套件，企业AI治理市场预计2026年突破80亿美元。CIO调查（IDG）显示，68%的IT决策者将"AI安全与合规"列为2026年最高优先级IT投资。

4.7 商业化路径

To B（企业级）：主流变现路径

公司	产品	商业模式	关键数据
OpenAI	ChatGPT Enterprise、API平台	订阅+API按量	ARR ~250亿美元（2026）
Anthropic	Claude for Business	订阅+API+企业定制	ARR ~300亿美元(\$30B), 30万+企业客户
Salesforce	Agentforce 3.0	SaaS+Agent按调用	2025年AI产品收入~\$50亿
微软	Copilot 365、Azure AI	订阅+云服务	Copilot付费用户~2000万

Anthropic案例：ARR从2025年初10亿美元飙升至2026年4月300亿美元(\$30B)（15个月增长30倍）；企业客户超30万家，百万美元级客户突破1000家；Coding市场占54%份额，超越OpenAI。

To C（消费级）

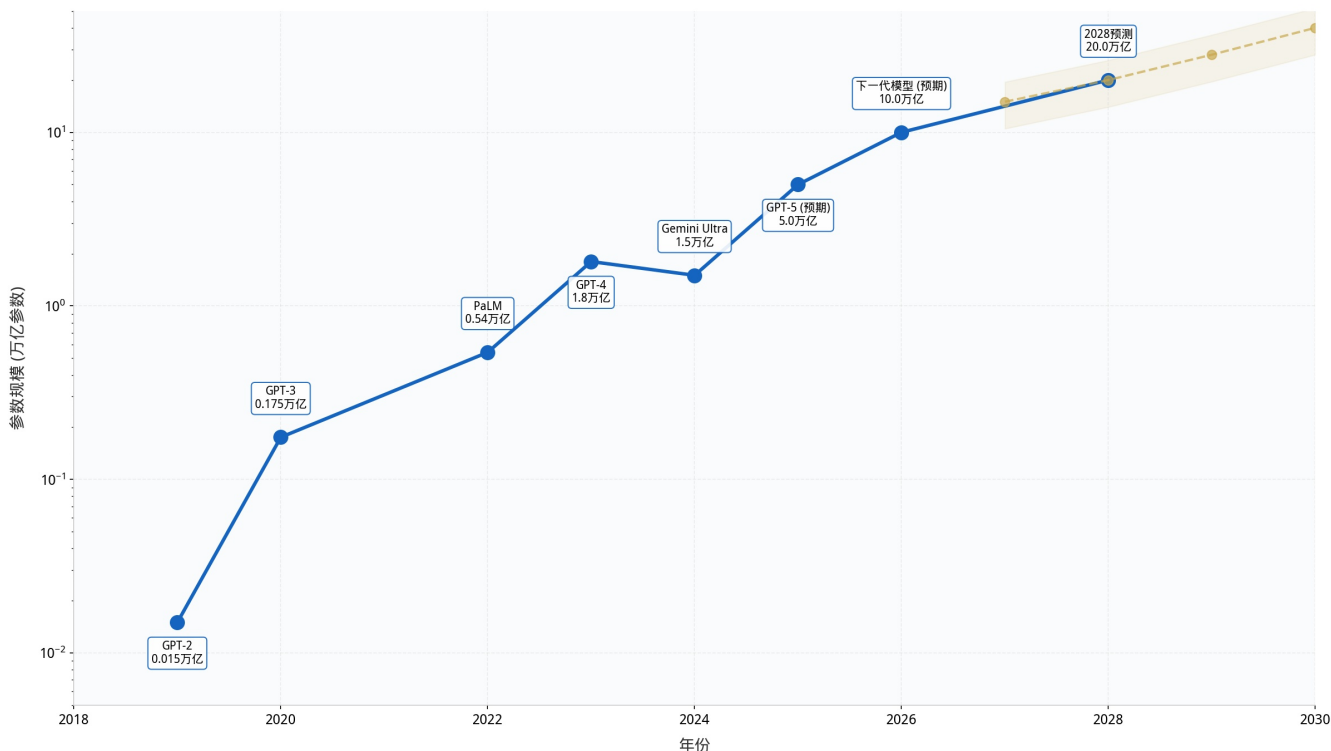
产品	公司	商业模式	用户数据
ChatGPT	OpenAI	订阅(\$20-\$200/月)	日活2亿+
Claude	Anthropic	订阅+API	企业为主
豆包	字节跳动	免费+广告	中国市场
Kimi	月之暗面	免费+API	开发者市场

To G（政府）

项目	地区	内容	金额
美国JAG合同	美国	机密军事AI部署	数十亿美元
国家AI基础设施	欧盟	AI超级计算中心	数十亿欧元
国家大模型	中国	政务AI、智慧城市	数百亿人民币

4.8 关键挑战与趋势

AI大模型参数规模演进 (2019-2028预测)



数据来源: Stanford HAI & Epoch AI (2026)

图4-4 AI大模型参数规模演进

四大挑战

挑战	核心问题	应对方向
算力成本与能耗	GPT-4训练~7800万美元, o1推理成本更高	DeepSeek式效率革命、ASIC替代GPU
数据质量与版权	版权争议, 训练数据枯竭风险	合成数据, 监管要求披露来源
安全对齐与可控性	幻觉、对抗攻击、深度伪造	RAG、Chain-of-Thought、水印
人才缺口	全球AI人才供需比约1:10	加速培养, 高薪争夺

2026-2030年五大趋势

- 多模态原生融合: 统一模型处理文本、图像、视频、音频、3D
- Agent生态爆发: 从78亿美元增至471-526亿美元 (CAGR 44-46%)
- 小模型与端侧AI: 苹果A18/高通8 Gen 4可本地运行70B模型
- 行业垂直模型: 医疗、法律、金融、制造专用模型兴起
- 开源闭源融合: Llama作底座+闭源微调

BTRAC智库 | 2026年5月

4.9 中国AI大模型产业生态

4.9.1 中国大模型发展现状

【BTRAC智库核心研判】中国AI大模型产业已形成"头部集中、腰部活跃、底部整合"的梯度竞争格局。截至2025年底，中国已发布超过300个大模型，涵盖通用大模型、行业大模型、垂直领域专用模型三大类别。百度文心、阿里通义、字节豆包、华为盘古、智谱GLM等头部模型已具备国际竞争力，DeepSeek更以"极致性价比"和"完全开源"策略震动全球AI产业。

论据一：DeepSeek打破"大力出奇迹"范式。DeepSeek-V3仅用557万美元训练成本，达到接近GPT-4o的性能水平，证明了"算法效率革命"可显著降低大模型训练门槛。DeepSeek-R1在数学推理、代码生成等任务上与o1持平，API定价仅为OpenAI的1/30，引发全球开发者迁移潮。

论据二：中国AI应用生态爆发。据Sensor Tower数据，2025年中国AI应用下载量超50亿次，月活用户超3亿。豆包（字节）、Kimi（月之暗面）、文心一言（百度）等APP位列全球AI应用下载榜前列。AI+办公、AI+教育、AI+电商等细分场景出现众多爆款产品。

4.9.2 中国AI政策支持体系

政策文件	发布时间	核心内容
《新一代人工智能发展规划》	2017年	三步走战略，2030年实现AI核心产业1万亿
《生成式AI服务管理暂行办法》	2023年	全球首个AI生成内容监管法规
《算力基础设施高质量发展行动计划》	2024年	到2025年算力规模超300EFLOPS
《推动未来产业创新发展实施意见》	2024年	布局AGI、量子计算、6G等前沿领域

4.9.3 中美AI竞争态势

【BTRAC智库核心研判】中美AI竞争已从"技术竞争"升级为"生态竞争"。美国在基础研究、算法创新、高端芯片方面保持领先，中国在应用落地、数据规模、政策力度方面具备优势。两国AI产业发展路径呈现明显分化：

维度	美国模式	中国模式
技术路线	闭源为主，追求Scaling Law	开源+闭源并重，效率优先
商业模式	To C订阅+To B API	To B解决方案+免费+API
监管态度	行业自律为主	政策引导+合规要求
核心优势	人才、芯片、创新生态	应用场景、数据、政策

4.10 AI伦理、安全与治理

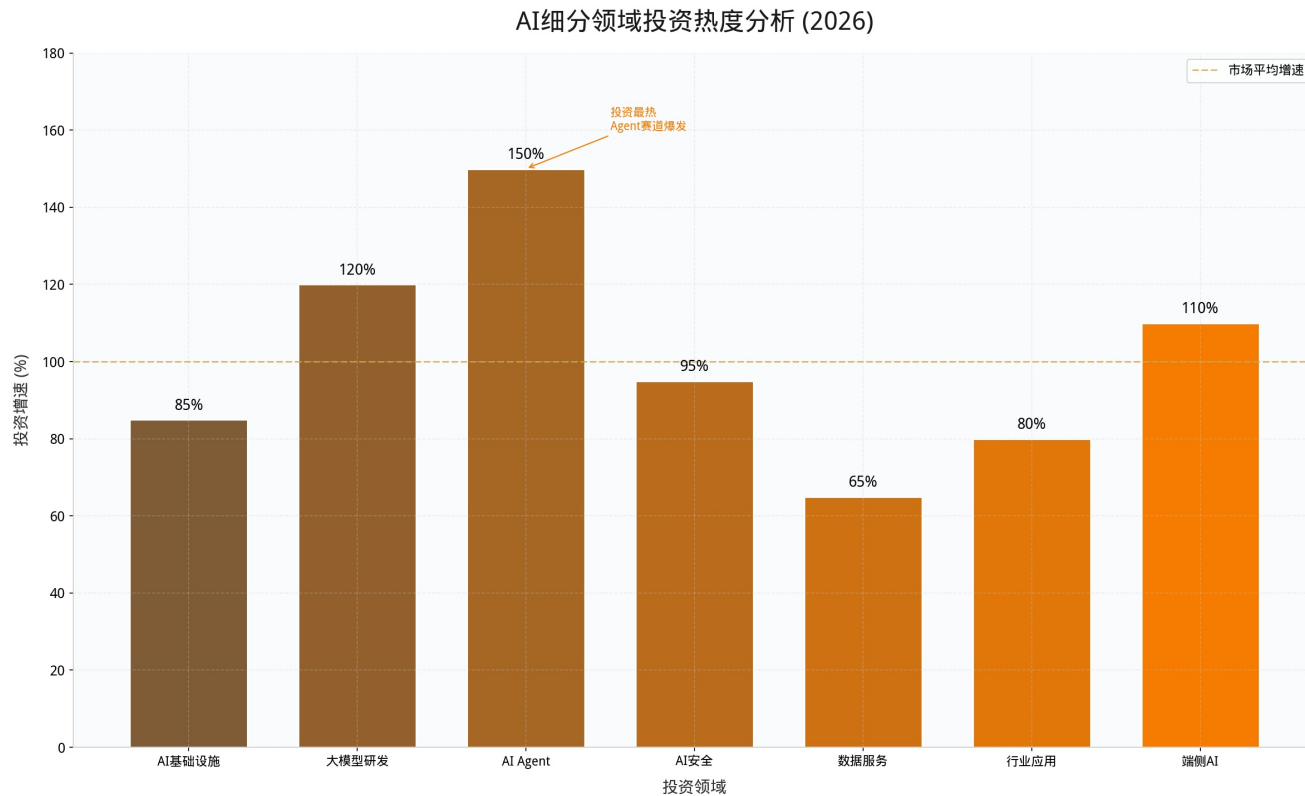


图4-5 AI细分领域投资热度

4.10.1 AI风险图谱

风险类型	风险等级	典型案例	应对措施
深度伪造	高	AI换脸诈骗、AI生成假新闻	数字水印、内容溯源
AI幻觉	中高	大模型生成虚假信息	RAG、Chain-of-Thought
算法歧视	中	招聘AI歧视女性	公平性审计、偏见检测
自主武器	中远期	AI致命性自治武器	国际禁约倡议
超级对齐	远期	AGI失控风险	对齐研究、红队测试

4.10.2 全球AI治理框架

【BTRAC智库核心研判】全球AI治理正经历"碎片化"向"协同化"演进。欧盟AI法案 (EU AI Act) 2025年生效,成为全球最全面的AI监管框架;美国通过行政令推动AI安全研究;中国出台生成式AI管理办法,形成"鼓励创新+审慎监管"的中国路径。G7 AI行为准则、联合国AI治理倡议等国际框架正在形成。

论据一: AI安全投入爆发。据Stanford HAI统计,2024年全球AI安全和对齐研究投入超50亿美元,同比增长80%。OpenAI、Anthropic、Google等企业将20%以上研发

预算用于AI安全研究。

论据二：AI红队测试成为标配。主要AI企业均设立"红队"进行对抗性测试，发现并修复模型安全漏洞。Anthropic的"Constitutional AI"方法论被业界广泛借鉴，显著提升模型安全性。

BTRAC智库 | 2026年5月

4.11 全球AI竞争格局深度分析

4.11.1 中美AI竞争态势

【BTRAC智库核心研判】中美AI竞争已从"技术竞赛"升级为"生态体系竞争"。美国在基础研究、算法创新、高端芯片方面保持领先，中国在应用落地、数据规模、政策力度方面具备优势。两国AI产业发展路径呈现明显分化，形成"平行生态"趋势。

论据一：算力差距与弥补路径。英伟达H100/H200 GPU对华出口受限，中国AI训练算力约相当于美国的30-40%。但华为昇腾910B已实现万卡集群，百度昆仑芯、燧原科技等国产芯片加速追赶。DeepSeek等高效算法模型正在弥补算力差距。

论据二：应用生态优势。中国AI应用生态全球领先，2025年AI应用下载量超50亿次，月活用户超3亿。AI+电商、AI+内容、AI+办公等场景商业化成熟度超过美国。

4.11.2 全球AI企业市值排行

排名	企业	市值 (亿美元)	核心业务
1	微软	28000	云计算+AI
2	英伟达	25000	AI芯片
3	Alphabet	22000	搜索+AI
4	苹果	30000	硬件+AI
5	Meta	15000	社交+AI
6	OpenAI	3000 (估值)	大模型
7	Anthropic	3800 (估值)	AI安全
8	字节跳动	4000 (估值)	AI内容
9	百度	500	AI+搜索
10	华为	未上市	全栈AI

BTRAC智库 | 2026年5月

4.12 AI芯片市场最新数据

4.12.1 超大规模云厂商自研芯片

【BTRAC智库核心研判】超大规模云厂商正在加速"芯片自研"战略，以摆脱对英伟达的依赖。亚马逊AWS自研芯片年化收入已超200亿美元，包括Trainium（AI训练）、Inferentia（AI推理）、Graviton（通用计算）三大系列。亚马逊已向Anthropic、OpenAI、Meta等AI企业承诺2250亿美元Trainium芯片采购，这标志着芯片代工模式正在被"芯片定制+规模化采购"新模式颠覆。

论据一：Google TPU v8实现训练推理分拆。Google最新TPU v8将训练和推理任务分拆为独立芯片，训练效率提升2.8倍，推理成本降低60%。Google已将TPU v8开放给第三方云用户，与英伟达H系列形成差异化竞争。

论据二：苹果M4系列芯片定义端侧AI标准。苹果M4 Pro/M4 Max芯片NPU算力达45TOPS，可本地运行70B参数大模型。苹果已与OpenAI、Anthropic等达成协议，将ChatGPT、Claude等AI服务深度集成至iOS 18，推动端侧AI成为主流。

4.12.2 中国AI芯片市场竞争格局

【BTRAC智库核心研判】美国出口管制正在重塑中国AI芯片市场格局。英伟达在中国AI芯片市场份额已跌至0（受限于出口管制），AMD中国市场份额同样受限。但AMD正加速在中国布局四大研发中心，试图填补英伟达留下的市场空白。

论据一：国产AI芯片快速填补市场空缺。华为昇腾910B已占据中国AI训练市场约40%份额，百度昆仑芯、燧原科技邃思、摩尔线程等国产芯片填补剩余市场。国产AI芯片在推理场景已具备商用能力，但训练场景（万卡集群）仍需突破。

论据二：AI芯片市场增速超预期。据Gartner数据，AI芯片市场2024年约800亿美元，2026年预计超1500亿美元，CAGR超30%。AI芯片占全球半导体市场的比例将从2024年的10%提升至2026年的18%。

BTRAC智库 | 2026年5月

第五章

算力、云计算与量子计算

5.1 算力：数字经济"新基建"

全球算力规模分布

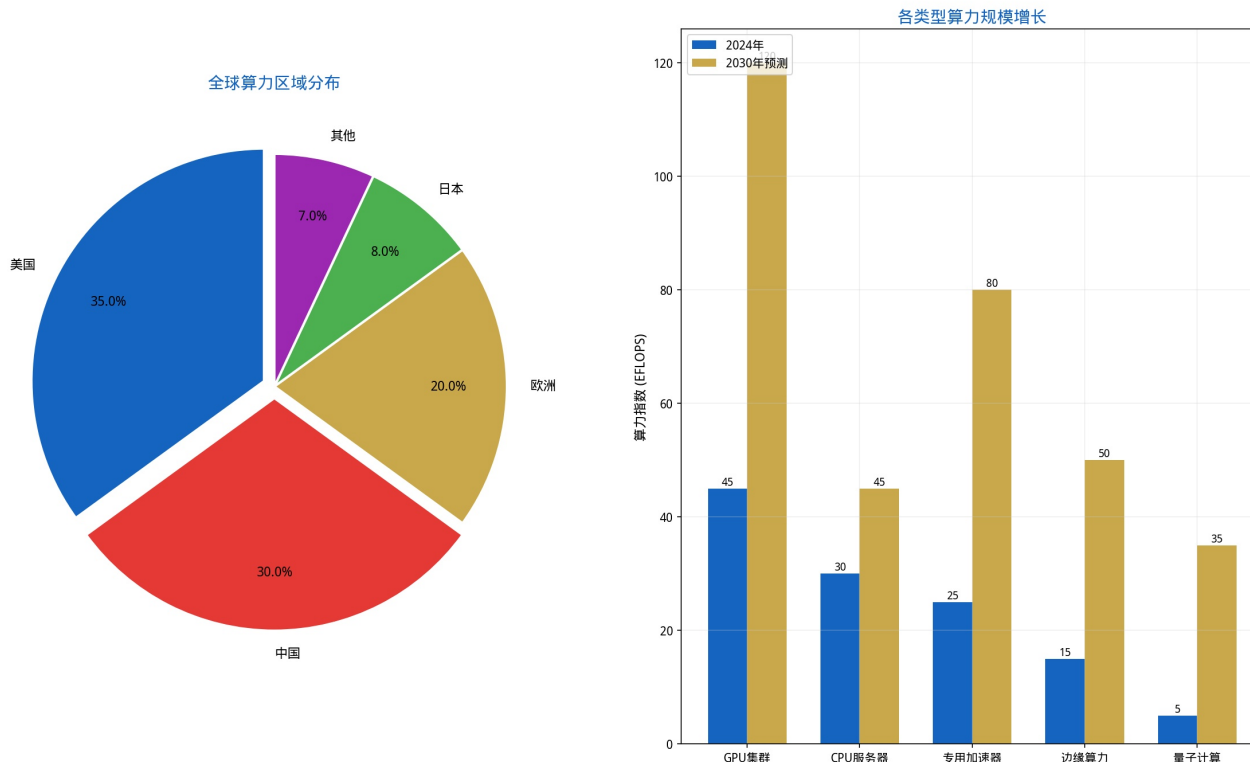


图5-1 全球算力规模分布

算力分类与全球规模

算力按应用场景可分为：通用算力（基于CPU）、智能算力（基于GPU/TPU）、超算算力（科学计算）、边缘算力（实时响应场景）。

全球算力规模：2024年全球计算设备算力总规模突破1.8 ZFlops，同比增长32%。
全球算力版图呈"三极鼎立"：北美约42%，欧洲约25%，亚太约33%。

全球IT支出与数据中心投资。据Gartner最新数据，2026年全球IT支出预计达6.16万亿美元，同比增长9.3%。其中，数据中心系统支出成为最大增长引擎——2025年全球数据中心支出同比增长48.8%，2026年再增31.7%，达到5460亿美元。这一爆发式增长主要由AI大模型训练和推理需求驱动，英伟达H100/H200 GPU需求持续供不应求，订单交付周期仍达9-12个月。

全球数据中心电力需求激增。据国际能源署（IEA）数据，2026年全球数据中心电力需求可能达到1050 TWh，同比增长25%，相当于日本全国年用电量。AI算力中心的能耗密度是传统数据中心的5-10倍，一个10MW的AI训练集群年用电量达8760万度，对电网容量、散热系统提出严峻挑战。

中国市场：2024年中国智能算力规模达725.3EFLOPS，同比增长74.1%；通用算力规模71.5EFLOPS。2025年中国智能算力预计达1037.3EFLOPS，2026年有望突破1500EFLOPS，继续保持全球第一。

算力结构：智能算力已取代通用算力成为增长绝对主力。2024年中国算力应用中，互联网需求最大，智能算力占比超55%。

中国算力网与东数西算

"东数西算"工程自2022年启动，已形成八大国家算力枢纽节点战略布局：

全国在用数据中心机架总规模超211万架

10个国家数据中心集群算力总规模超146万标准机架

整体上架率超62%，东西部枢纽节点间网络时延基本满足20毫秒要求

区域格局：京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝领先；中西部地区算力设施快速提升，区域均衡加速。

5.2 云计算：数字化底座

全球云计算市场格局

全球云服务呈"一超多强"格局（2024年Q3）：

云服务商	市场份额	同比变化
亚马逊AWS	31%	-1pp
微软Azure	20%	-3pp
谷歌云	13%	+2pp
阿里云	4%	持平

谷歌云以35%的同比收入增速成为增长最快的头部厂商，其AI原生服务差异化优势明显。阿里云以约4%全球份额位居第四，中国市场保持约34%领先份额。

混合云、边缘云与分布式云

混合云：超70%企业采用混合云策略，AWS Outposts、Azure Arc等加速落地

边缘云：2025年全球边缘云市场规模突破600亿美元（CAGR 40%+）

分布式云：Gartner预测2027年超50%大型企业将采用分布式云架构

云厂商AI基础设施竞争

【BTRAC智库核心研判】AI基础设施已成为云厂商竞争的核心战场。据Synergy Research数据，2025年全球云基础设施服务市场中，AI相关工作负载占比已从2023年的15%提升至35%，预计2027年将突破50%。三大云厂商正投入数千亿美元建设AI专属数据中心：

论据一：资本开支爆发式增长。2025年微软、谷歌、亚马逊三家云厂商的资本开支合计超过2500亿美元，同比增长65%。微软Azure投入约800亿美元建设AI数据中心，谷歌资本开支达750亿美元，主要用于TPU集群和AI超级计算机建设。这一投入规模已远超传统企业IT投资总和。

论据二：AI优化服务器需求井喷。据Gartner预测，AI优化服务器支出在未来5年将增长3倍，从2025年的约450亿美元增长至2030年的1350亿美元。英伟达Blackwell架构GPU（H200、B200）订单排期已至2027年，AMD MI300X需求同样旺盛，服务器厂商戴尔、HPE、浪潮信息订单量创历史新高。

5.3 量子计算：下一代算力革命

量子计算商业拐点已至

【BTRAC智库核心研判】量子计算已到达商业化临界点。据McKinsey量子技术监测报告2026，2025年全球量子计算收入已突破10亿美元，2028年预计达到44亿美元（CAGR 64%）。量子计算投资在2025年飙升至126亿美元，是2024年20亿美元的6.3倍，风险投资和产业资本跑步入场。这一数据表明，量子计算正从“科研探索”转向“商业验证”阶段。

论据一：量子技术市场天花板超千亿美元。据McKinsey、波士顿咨询等权威机构预测，量子技术整体市场到2035年将达到600-1000亿美元，其中量子计算占据430-710亿美元份额。量子传感、量子通信等细分市场同样潜力巨大，共同构成“量子科技”万亿美元大赛道。

论据二：量子计算已创造实质性经济价值。麦肯锡研究显示，量子计算到2035年可创造2.7万亿美元经济价值，主要来自药物研发（25%）、金融优化（25%）、材料科学（20%）、物流优化（15%）等领域。量子计算虽无法完全替代经典计算机，但在特定问题（分子模拟、组合优化、密码破解）上具有指数级加速优势。

论据三：全球量子产业生态已初具规模。据量子产业协会（QIA）数据，全球量子产业共有7420个组织参与，其中纯量子公司达556家，市场规模约19亿美元（2025年）。量子人才竞争激烈，全球量子计算领域博士约5000人，分布在200+研究机构，企业研发团队规模持续扩张。

技术路线竞争格局

技术路线	领先企业	核心进展	商业化阶段
超导量子计算	IBM、Google	IBM Condor 1121量子比特	接近实用

离子阱量子计算	Quantinuum、IonQ	保真度99.9%+, 已商业化云服务	商业化早期
光量子计算	中国团队(九章系列)	高斯玻色采样量子优越性	科研领先
中性原子	QuEra、Pasqal	1000+量子比特阵列	技术验证

谷歌Willow芯片(2024年底): 105量子比特, T1时间接近100微秒, 错误率降低两倍, 实现比最快超算快1.3万倍的性能。2025年谷歌宣布Willow在特定优化任务上已展示量子优势, 超越经典模拟极限。

IBM量子计算路线图: IBM Quantum Starling项目目标2029年实现200个逻辑量子比特, 2026年底前展示"量子优势"在实际商业问题上的应用。IBM已向全球超过2500家企业提供量子云服务, 累计完成超3万亿次量子电路运算。

中国"祖冲之三号": 1024比特物理规模, 实现相比经典计算机百万倍算力优势, 在光量子计算领域保持国际领先地位。

量子计算商业化时间表

时间节点	关键里程碑	商业价值
2025年	量子收入超10亿美元, 量子云服务规模化	商业验证
2026年	IBM Nighthawk 120量子位展示量子优势	技术验证
2027年	单量子比特门保真度超99.9%, 物流优化商业验证	价值验证
2028年	逻辑量子比特突破100个, 金融/材料规模化	规模化应用
2029年	IBM Quantum Starling(200逻辑量子比特)建成	商业主流
2030年	全球量子计算市场突破百亿美元	产业成熟

量子安全: 后量子密码学

【BTRAC智库核心研判】量子安全威胁正在倒逼后量子密码学(PQC)加速部署。虽然"量子霸权"威胁传统RSA/ECC密码体系尚需时日, 但"现在收集、未来解密"(harvest now, decrypt later)的攻击策略已迫使关键基础设施运营者提前布局PQC迁移。美国NIST已于2024年正式发布PQC标准化算法(ML-KEM、ML-DSA、SLH-DSA), 金融、政务、电信等高敏感行业PQC迁移进入加速期。

论据一: PQC市场规模爆发在即。据Quantum Xchange报告, 2025年全球PQC市场规模约8亿美元, 预计2028年达35亿美元(CAGR 63%)。企业级PQC迁移项目平均成本达500万-5000万美元, 涉及软件升级、硬件更换、密钥管理重建等系统工程, 带动密码学服务赛道爆发。

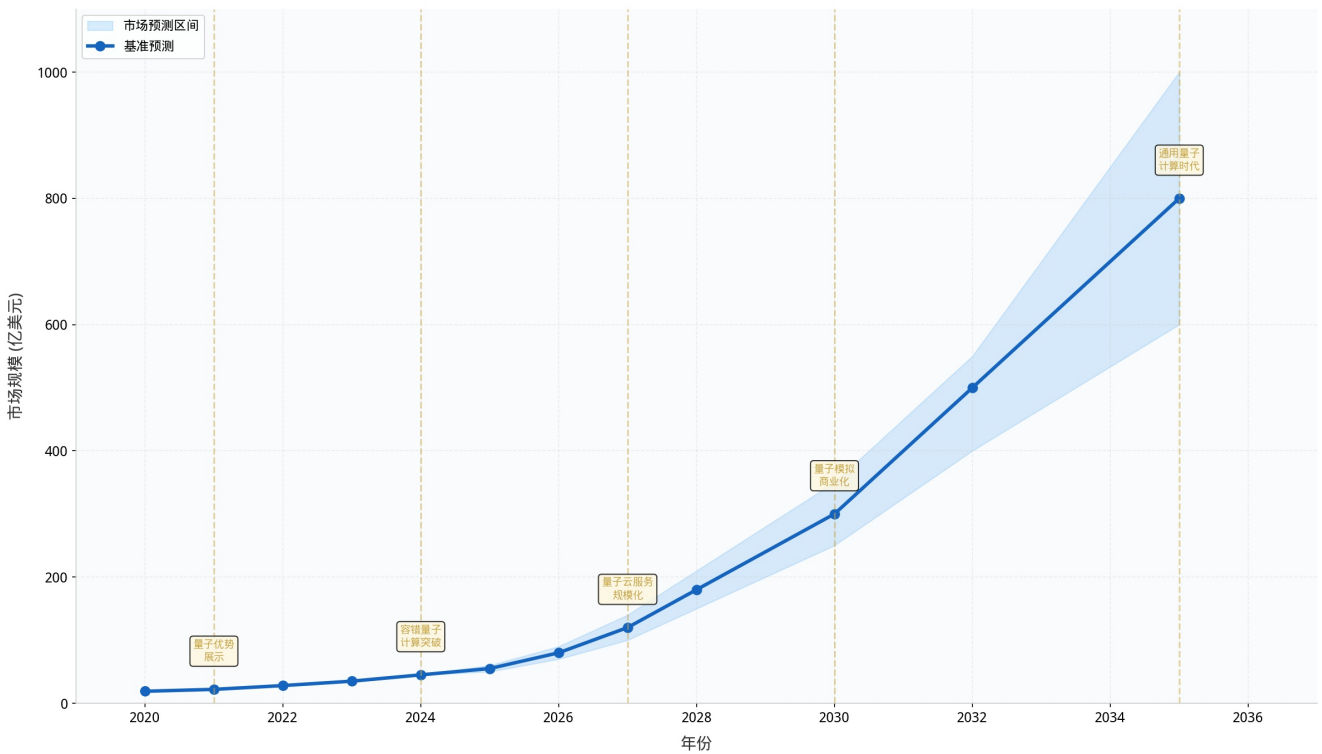
论据二：量子密钥分发（QKD）进入实用化。中国“京沪干线”量子保密通信网络已稳定运行多年，总长超过2000公里，覆盖北京、上海、合肥等主要城市。量子随机数（QRNG）芯片已进入商业量产，用于金融、彩票、密码等领域，量子安全产业生态初具雏形。

三者协同架构

第一层（基础设施层）：传统算力中心+智能算力集群→云计算泛在交付
 第二层（平台服务层）：云原生架构+边缘计算+量子云平台
 第三层（融合应用层）：量子-经典混合计算→量子机器学习、量子随机数增强密码安全

5.4 量子计算产业链图谱

全球量子计算市场规模预测 (2020-2035)



数据来源: 麦肯锡 & BCG (2026)

图5-2 量子计算市场预测

硬件层

细分	领先企业	技术指标	商业化阶段
超导量子处理器	IBM、Google	1000+物理量子比特	科研+云服务
离子阱系统	Quantinuum、IonQ	32-50量子比特	商业云服务
光量子芯片	Xanadu、PsiQuantum	200+光子量子比特	早期
稀释制冷机	Bluefors、Oxford	10mK级低温环境	产业支撑

软件层

量子编程框架：Qiskit (IBM)、Cirq (Google)、PennyLane (Xanadu)

量子算法库：CV-QAOA、QAOA、VQE (变分量子算法)

混合计算平台：量子-经典协同框架逐步成熟

应用层

应用领域	潜在价值	时间节点
药物研发	分子模拟加速10-100倍	2028-2030年
金融优化	组合优化、风险计算	2026-2028年
材料科学	新材料发现周期缩短	2028-2032年
密码安全	PQC迁移市场爆发	2025-2027年

BTRAC智库 | 2026年5月

5.5 中国算力产业生态

5.5.1 中国算力基础设施全景

【BTRAC智库核心研判】中国算力基础设施正经历"从分散到集约、从通用到智能"的战略升级。截至2025年底，中国算力总规模突破250EFLOPS，其中智能算力规模达1590EFLOPS (FP16半精度)，智能算力占比超60%。国家"东数西算"工程已形成"八大枢纽+十大集群"的战略布局，构建了覆盖全国的一体化算力网络。

论据一：智算中心建设狂飙突进。2024年中国新建智算中心超100个，总规模超50EFLOPS。北京、上海、深圳、杭州等城市智算中心算力超10EFLOPS，华为Atlas 900集群、阿里云PAI等成为主流算力底座。预计2026年中国智能算力规模突破150EFLOPS。

论据二：国产AI芯片快速崛起。华为昇腾910B已实现万卡集群部署，算力接近英伟达A100；寒武纪思元590、壁仞科技BR100在特定场景实现替代；燧原科技、摩尔线程等新锐企业加速追赶。国产AI芯片在推理场景已具备商用能力，训练场景仍需持续突破。

5.5.2 云计算竞争格局

云服务商	市场份额	核心优势	战略重点
阿里云	34% (中国)	电商生态、AI平台	通义千问、钉钉整合
华为云	20% (中国)	全栈自主、政务优势	盘古大模型、行业深耕
腾讯云	15% (中国)	社交生态、游戏	企业微信、视频云

百度智能云	8% (中国)	AI能力、搜索	文心一言、飞桨
-------	---------	---------	---------

5.5.3 量子计算产业链

【BTRAC智库核心研判】中国量子计算产业已形成"科研引领、企业跟进、应用探索"的梯度发展格局。中国科学技术大学、清华大学、北京量子信息科学研究院等机构在光量子、超导量子等领域保持国际领先；本源量子、国盾量子、国仪量子等企业推动量子计算商业化进程。

论据一：本源量子领跑国产量子计算。本源量子已发布64量子比特超导量子计算机"悟源"，并推出量子云平台，提供量子计算云服务。本源量子2025年完成超10亿元融资，估值突破50亿元，成为量子计算领域独角兽。

论据二：量子通信产业化领先全球。中国已建成"京沪干线"（2000+公里）、"武合干线"等量子保密通信网络，总里程超1万公里，居全球第一。国盾量子、问天量子等企业的量子密钥分发（QKD）设备已实现商用，服务金融、政务等领域。

5.6 算力基础设施投资图谱

5.6.1 投资热点赛道

赛道	市场规模	增速	投资优先级
AI服务器	3000亿美元	+35%	★★★★★
数据中心REITs	500亿元	+40%	★★★★☆
液冷散热	200亿元	+50%	★★★★☆
高速光模块	150亿美元	+30%	★★★★★
量子计算	44亿美元	+64%	★★★☆☆

5.6.2 核心投资标的

第一梯队：英伟达（AI芯片垄断）、台积电（先进封装）、华为（国产算力）

第二梯队：中际旭创（光模块）、浪潮信息（服务器）、寒武纪（AI芯片）

第三梯队：本源量子（量子计算）、国盾量子（量子通信）、中科曙光（超算）

BTRAC智库 | 2026年5月

5.7 量子计算商业化深度案例

5.7.1 量子计算企业竞争格局

【BTRAC智库核心研判】量子计算企业竞争呈现"三足鼎立"格局。IBM、Google、超导路线企业占据第一梯队；Quantinuum、IonQ等离子阱企业占据第二梯队；IonQ、Xanadu等光量子企业处于第三梯队。中国本源量子、国盾量子等企业奋起直追，在量子通信领域实现局部领先。

论据一：IBM量子计算商业化最成熟。IBM Quantum Network已拥有2500+企业用户，累计完成3万亿次量子电路运算。IBM量子云服务年收入超1亿美元，是全球量子计算商业化收入最高的企业。IBM Quantum Roadmap明确2029年实现"量子实用优势"（Quantum Utility）。

论据二：离子阱量子计算保真度领先。Quantinuum的H2量子计算机实现99.9%双量子比特门保真度，是全球保真度最高的商用量子计算机。Quantinuum已与微软、谷歌建立合作，将离子阱量子计算机接入云平台。

5.7.2 量子计算投资逻辑

阶段	投资标的	风险收益特征
早期	量子算法公司、量子软件公司	高风险高收益
成长期	量子硬件公司（离子阱、超导）	中风险中高收益
成熟期	量子云服务商、量子安全公司	中低风险稳定收益

BTRAC智库 | 2026年5月

第六章

区块链、数据要素与数字安全

6.1 区块链：可信数字基础设施

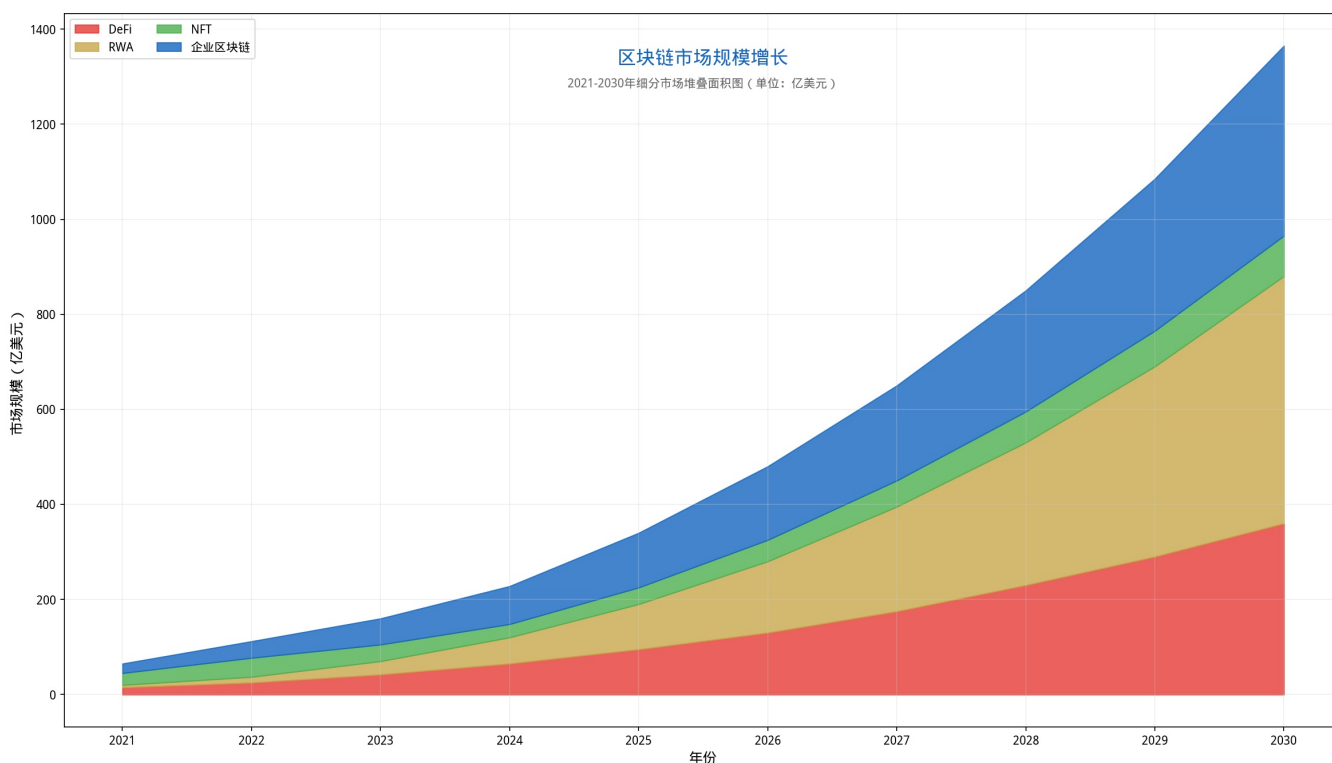


图6-1 区块链市场规模增长

市场规模与技术架构

全球区块链市场规模持续高增长。据MarketsandMarkets最新数据，2026年全球区块链市场规模预计达123亿美元，2033年将突破487亿美元（CAGR 22.5%）。细分市场中，区块链软件市场2026年达525亿美元，2035年预计5521亿美元（CAGR 29.88%），增速更为惊人。

【BTRAC智库核心研判】区块链正从“加密货币工具”进化为“企业级信任基础设施”。据Gartner调研，2025年全球已有67%的大型企业启动区块链项目，其中32%已进入生产部署阶段。企业区块链应用正从“溯源存证”向“供应链金融、数字资产、数据流通”等高价值场景迁移，区块链的商业价值正被重新定义。

论据一：公有链与私有链市场分化加剧。据IDC数据，2026年公有链占区块链市场份额约58%，但私有链和联盟链是增长最快的细分赛道（CAGR 35%+）。企业级区块链更注重性能、隐私和合规性，Fabric、Quorum等联盟链框架占据主导地位，Hyperledger Enterprise已服务全球3000+企业。

论据二：中国联盟链生态全球领先。蚂蚁链、FISCO BCOS、长安链等国产平台持续优化性能，联盟链交易吞吐量峰值达15万TPS，接近Visa级别。数字人民币（e-CNY）累计交易额突破1.8万亿元，成为全球最大规模的央行数字货币（CBDC）应用，带动区块链支付基础设施加速成熟。

技术架构演进

类型	特点	适用场景
公链	完全去中心化，PoS等共识机制	跨境支付、数字身份、DeFi
联盟链	去中心与效率平衡，PBFT/Raft算法	供应链金融、医疗数据共享、政务
私有链	单一组织完全控制	企业内部审计、资产追踪

核心应用场景

场景	2025年全球规模	关键数据
数字金融	680亿美元	数字人民币累计交易额突破1.8万亿元
供应链管理	210亿美元 (+75%)	沃尔玛接入500家供应商、200家物流企业
数字政务	230亿美元 (+70%)	区块链电子证照使审批时间缩短65%

全球政策对比

国家/地区	监管态度	核心政策
美国	审慎创新	《区块链促进法案》、监管沙盒
欧盟	规范发展	MiCA法规、EBSI基础设施
中国	积极引导	"十四五"规划、指导意见
新加坡	开放包容	支付服务法案

6.2 数据要素：核心生产要素

数据确权、流通、交易与定价

数据流通趋势：

跨域流通提速：2025年全国数据跨省流通总量达2949.12EB (+19.01%)

数据跨境流通：总量142.34EB (+14.88%)

交易标的升级：全国高质量数据集超11万个 (+61.13%)，总数据量超908PB

数据交易规模：2024年全国数据市场交易规模超1600亿元 (+30%)，场内市场同比翻番。北京、上海、浙江等地数据交易机构上架产品1.6万+，交易总额超220亿元。

数据赋能AI发展：2025年用于AI训练和推理的数据总量达199.48EB (+42.86%)，推理数据量 (101.34EB) 首次超过训练数据量 (98.14EB)。

中国数据要素市场建设进展

制度建设：国家数据局成立一年多来，围绕数据产权、流通交易、收益分配、安全治理出台21份政策文件。

公共数据授权运营：公共数据开放数据量和授权运营数据量同比分别增长31.71%、53.96%。

国家数据基础设施：北京、上海等18个城市开展可信数据空间、数场、数联网等6种技术路线先行先试。

数据要素市场化痛点

【BTRAC智库核心研判】数据要素市场化面临“确权难、定价难、流通难”三大瓶颈。据国家数据局调研，当前数据要素市场存在三个核心矛盾：数据权属界定模糊（70%企业反映），数据定价机制缺失（85%交易平台无标准定价模型），数据流通效率低下（跨域流通耗时是同域的3-5倍）。

论据一：数据产权登记制度初步建立。2025年数据资源“入表”政策正式落地，企业可将数据资产计入资产负债表。已有2000+企业完成数据资产登记，数据资产评估市场规模达15亿元，但与数十万亿级别的数据要素潜力相比仍处早期。

论据二：隐私计算成为数据流通“技术解”。联邦学习、安全多方计算、可信执行环境等隐私计算技术正在打破“数据孤岛”。光大银行、招商银行等金融机构已落地隐私计算平台，实现跨行联合风控建模，数据使用效率提升40%，同时满足数据安全合规要求。

6.3 数字安全：发展底线

四大安全领域

领域	核心数据	趋势
网络安全	2025年中国市场规模1800亿元（+15%）	云安全成最大增长极（432亿元）
数据安全	隐私计算、联邦学习技术加速应用	合规投入刚性增长
AI安全	68%企业投资AI驱动检测防护	深度伪造、数据投毒威胁涌现
供应链安全	漏洞利用占攻击事件32%	Log4j等供应链事件持续

全球安全事件与风险量化

指标	2025年数据
勒索软件攻击规模	~570亿美元

公开披露受害者	7,919个 (+31%)
赎金中位需求	132万美元
平均恢复成本	153万美元
支付赎金率	28% (持续下降)

加密安全与Web3安全

【BTRAC智库核心研判】加密货币安全形势严峻，2025年加密货币被盗金额创历史新高。据区块链安全公司Chainalysis数据，2025年加密货币黑客盗窃金额达34亿美元，同比增长64%，创历史最高纪录。其中DeFi协议攻击占比超65%，跨链桥漏洞成为主要攻击向量。AI赋能的加密诈骗利润率比传统诈骗高500%，AI生成的深度伪造视频正在被用于加密投资骗局。

论据一：区块链安全市场爆发。据Momentum Secure数据，2026年全球区块链安全市场达71亿美元，加密安全市场67.9亿美元，同比增长45%。CertiK、慢雾科技等区块链安全公司收入同比增长超80%，代码审计、漏洞赏金、态势监控成为Web3企业刚性支出。

论据二：交易所安全投入加码。币安、Coinbase等头部交易所年度安全预算超5亿美元，冷钱包覆盖率提升至95%以上。监管驱动下的KYC/AML合规投入同样激增，区块链分析公司Chainalysis、Elliptic年收入突破2亿美元，合规科技成为安全赛道的结构性增长点。

主要风险评级

风险类型	风险等级	量化指标
勒索软件	高	年损失570亿美元
数据泄露	高	平均损失488万美元
供应链攻击	中高	平均损失240万美元
AI安全威胁	中	快速增长
量子计算威胁	中远期	Q-Day倒计时

五大应对策略

构建零信任架构：2025年政府与央企零信任采纳率超40%

AI驱动的安全运营：投资XDR、SOAR平台

强化供应链安全：建立供应商安全评估体系

量子安全准备：规划向后量子密码（PQC）迁移

网络保险与应急响应：与专业Incident Response团队建立预建联系

6.4 关键趋势与投资方向

区块链技术演进趋势

【BTRAC智库核心研判】区块链与AI的融合正在催生"可信AI"新范式。AI需要可信的数据源，区块链恰好提供数据溯源、不可篡改、权限控制等能力。Worldcoin通过区块链实现身份验证，阻止AI生成虚假身份；去中心化AI计算平台（Render、Bittensor）尝试用区块链激励AI算力贡献。AI+区块链的交叉应用正在从"数据可信"向"模型可信"延伸。

论据一：DePIN（去中心化物理基础设施网络）崛起。Helium、Filecoin、Arweave等DePIN项目通过区块链激励机制，汇聚全球分散的无线带宽、存储、算力资源。2025年DePIN赛道总市值突破200亿美元，成为Web3最具实操性的落地方向之一。

论据二：RWA（真实世界资产代币化）加速。BlackRock、BNY Mellon等传统资管巨头纷纷布局代币化资产，2025年RWA链上资产规模突破50亿美元，预计2030年达10万亿美元。区块链为RWA提供了资产登记、交易清算、分红派息的全流程基础设施。

数字安全投资图谱

赛道	市场规模	增速	投资优先级
云安全	432亿美元	+35%	★★★★★
AI安全	80亿美元	+50%	★★★★★
工业互联网安全	50亿美元	+28%	★★★★☆
区块链安全	71亿美元	+45%	★★★★☆
量子安全	35亿美元	+63%	★★★☆☆

BTRAC智库 | 2026年5月

6.5 中国数据要素市场建设深度解析

6.5.1 数据要素市场发展现状

【BTRAC智库核心研判】中国数据要素市场正经历从"概念探索"向"价值释放"的关键转型期。2024年国家数据局成立后，数据要素市场化配置改革加速推进，数据产权登记、数据资产入表、数据交易流通等制度创新密集落地。据国家数据局数据，2024年全国数据市场交易规模超1600亿元，同比增长30%，场内交易同比翻番。

论据一：数据交易所格局初定。上海数据交易所2024年累计挂牌数据产品超5000个，交易额突破50亿元；深圳数据交易所累计交易额超80亿元；北京国际大数据交易所聚焦跨境数据交易。数据交易所从"撮合平台"向"价值发现中心"演进，提供数据资产

评估、数据合规审计、数据质量认证等增值服务。

论据二：公共数据开放成为新增长点。2025年公共数据开放数据集超50万个，同比增长40%。上海、浙江、广东等地率先探索公共数据授权运营，将交通、医疗、教育等领域的政府数据向社会开放，带动数据要素市场扩容。山东、浙江等地成立省级数据集团，统筹运营公共数据资产。

6.5.2 数据要素流通技术支撑

技术	应用场景	成熟度	代表企业
隐私计算	跨域数据融合	商业化早期	华控清交、锆崑科技
联邦学习	分布式AI训练	商业化中期	腾讯安全、同盾科技
区块链存证	数据溯源确权	成熟	蚂蚁链、长安链
数据沙箱	敏感数据测试	早期	华为云、阿里云

6.6 网络安全产业深度分析

6.6.1 网络安全市场格局

【BTRAC智库核心研判】中国网络安全产业正经历从“合规驱动”向“能力驱动”的范式转变。据IDC数据，2025年中国网络安全市场规模达1800亿元，同比增长15%。云安全、威胁情报、AI安全成为增长最快的细分赛道，传统防火墙、入侵检测等市场增速放缓。

论据一：云安全成为最大增长极。2025年中国云安全市场规模达432亿元，同比增长45%，占网络安全整体市场的24%。云工作负载保护（CWPP）、云安全态势管理（CSPM）、云访问安全代理（CASB）成为云安全三大支柱产品。

论据二：AI驱动安全运营变革。AI在网络安全领域的应用从“辅助工具”升级为“核心能力”。XDR（扩展检测与响应）、SOAR（安全编排自动化响应）、AI威胁检测成为企业安全运营标配。据Gartner预测，2026年AI将参与50%以上的安全运营任务。

6.6.2 网络安全投资图谱

赛道	市场规模	增速	投资优先级
云安全	432亿元	+45%	★★★★★
AI安全	80亿元	+50%	★★★★★
工业互联网安全	50亿元	+28%	★★★★☆
威胁情报	30亿元	+35%	★★★★☆
安全服务	500亿元	+18%	★★★☆☆

BTRAC智库 | 2026年5月

6.7 Web3与区块链融合趋势

6.7.1 去中心化金融（DeFi）市场

【BTRAC智库核心研判】DeFi正在从"草根实验"走向"机构采纳"。据DeFiLlama数据，2025年DeFi总锁仓量（TVL）突破2000亿美元，同比增长80%。MakerDAO、Aave、Uniswap等头部协议持续迭代，机构级借贷、衍生品交易、RWA代币化等新场景不断涌现。

论据一：RWA代币化成为DeFi新增长极。BlackRock旗下BUIDL基金通过代币化在链上募集超10亿美元，成为全球最大的代币化国债基金。Ondo Finance、Maple Finance等协议提供机构级加密资产借贷服务，Bridgewater等对冲基金开始探索链上投资。

论据二：DEX交易量超越CEX。2025年去中心化交易所（DEX）月交易量突破2000亿美元，占加密货币现货交易量的35%。Uniswap、Curve等DEX凭借无许可、抗审查特性，持续蚕食中心化交易所市场份额。

6.7.2 区块链与AI融合案例

项目	融合方向	市值/估值	应用场景
Bittensor	去中心化AI算力	30亿美元	AI推理市场
Render Network	去中心化GPU算力	50亿美元	3D渲染、AI训练
Fetch.ai	AI Agent经济	20亿美元	自主AI代理
Ocean Protocol	数据代币化	5亿美元	数据交换市场
SingularityNET	AI市场平台	10亿美元	AI服务交易

BTRAC智库 | 2026年5月

第七章 半导体

7.1 全球半导体产业链重构

半导体产业链全景

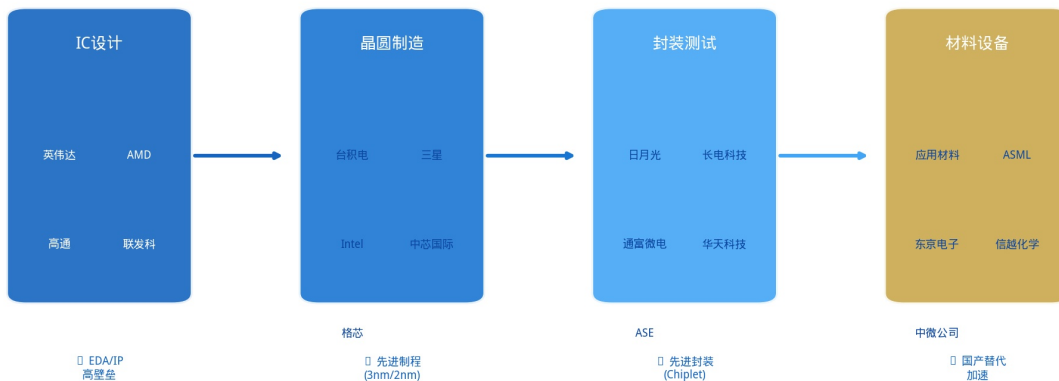


图7-1 半导体产业链全景

市场规模与周期判断

2025年全球半导体销售额达7917亿美元（+25.6%），2026年预计突破1万亿美元。本轮增长核心驱动力是生成式AI引发的算力需求结构性变革。

品类结构：逻辑芯片以39.9%增速领跑（营收3019亿美元），取代存储芯片成为最大品类；存储芯片增长34.8%至2231亿美元。

区域分化：美洲+30.5%（受益CHIPS法案）、亚太及其他+45.0%、中国+17.3%至约1300亿美元；日本-4.7%，欧洲+6.3%。

产业链各环节全球分布

环节	格局	关键数据
设计端	美国主导EDA（Synopsys/Cadence超70%）	中国IC设计企业超3000家
制造端	台积电61%代工市占率（2025年）	中芯国际聚焦成熟制程（28nm及以上）
封测端	大陆占全球前十大封测厂五席	台积电CoWoS封装单片售价突破1万美元
设备端	ASML、应用材料等高度垄断	中国2024年设备销售额495.4亿美元（占全球42.29%）
材料端	日本占光刻胶等关键材料70%+份额	2024年日本进一步收紧出口管制

7.2 先进制程竞赛与先进封装

2nm量产与GAA架构

企业	制程	状态	报价
台积电	N2	2025Q4量产，良率超60%	3万美元/片
三星	SF2	2025下半年量产，良率40-50%	~2万美元/片（价格战）
英特尔	18A	2025Q4量产	2026年开始外部客户代工

核心结论：技术差距仍显著，台积电凭借良率与客户信任主导市场，但三星价格策略与英特尔国家意志加持使竞争格局存在变数。

先进封装：算力瓶颈的核心解法

市场数据：2024年全球先进封装市场规模460亿美元（占整体封装57.4%），预计2026年突破600亿美元。台积电CoWoS封装市占率超85%，成为AI GPU/HBM供应链的核心瓶颈。

封装价值重估：2024年AI数据中心加速器先进后端封装成本占整体工艺成本46%，与48亿美元晶圆代工成本几乎持平。十年前封装成本占比不到0.5%，如今部分AI芯片封装成本超50%。

HBM：存储墙的终极解法

【BTRAC智库核心研判】HBM（高带宽内存）已成为AI算力的“隐形瓶颈”。据TrendForce数据，2024年HBM占DRAM收入30%但仅占产出10%，收入每比特溢价达3倍。HBM3e单芯片价格突破300美元，是DDR5的10倍以上。SK海力士以54% HBM市占率领跑（主要供应英伟达H100/H200），三星占39%，美光占7%。HBM产能成为限制AI GPU出货量的关键因素。

论据一：HBM需求爆发式增长。据Yole Group预测，2024年全球HBM市场规模达174亿美元（+219%），预计2030年突破980亿美元（CAGR 33%）。AI服务器HBM配置从2023年的每GPU 80GB增至2025年的288-512GB，单机价值量提升数倍。

论据二：HBM扩产受限，供应持续紧张。SK海力士、三星、美光三大HBM厂商均宣布大规模扩产，但上游关键材料（TSV、封装基板）供应紧张，EUV光刻机产能有限，HBM良率爬坡慢于预期。2026年HBM供需缺口预计仍有15-20%，价格维持高位。

7.3 功率半导体：SiC与GaN的崛起

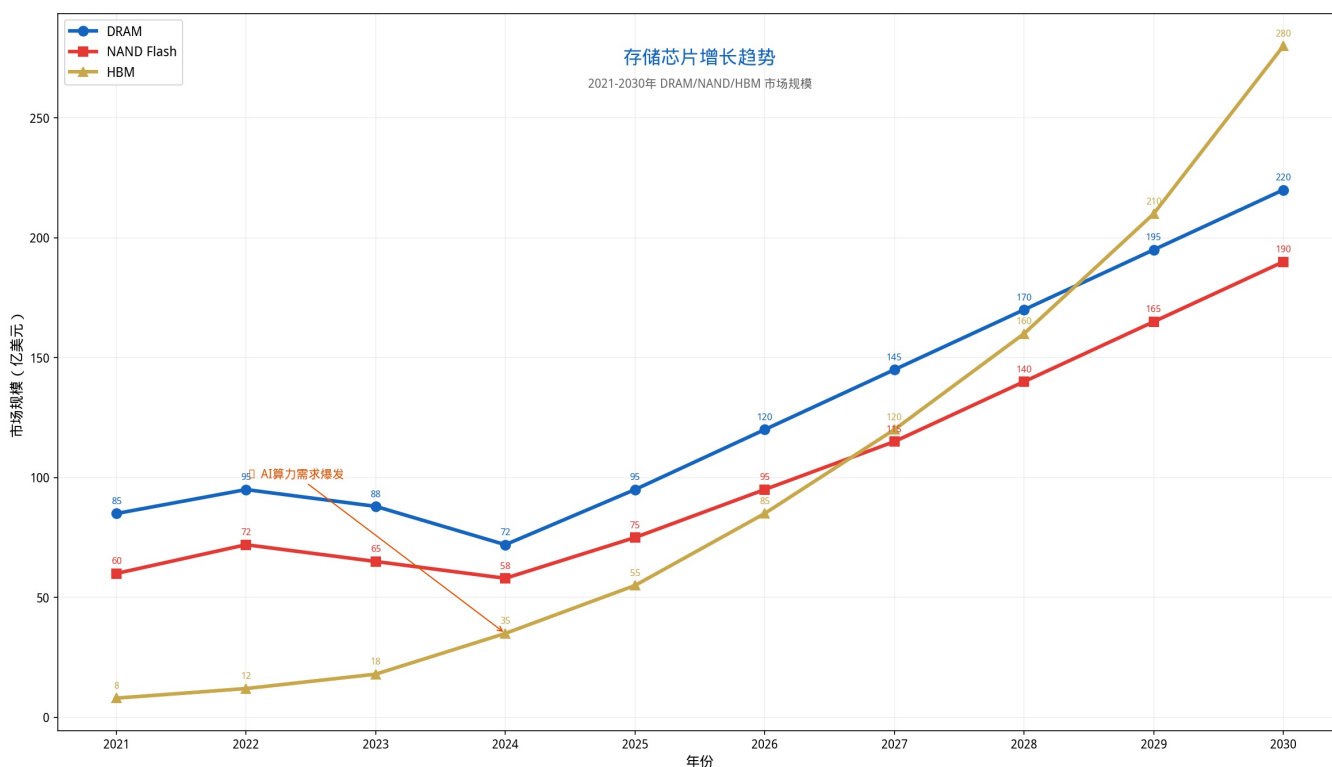


图7-2 存储芯片增长趋势

SiC（碳化硅）市场爆发

【BTRAC智库核心研判】SiC功率器件市场正处于爆发前夜的黄金增长期。据Wolfspeed、Yole等机构数据，2024年全球SiC功率器件市场达39.84亿美元，预计2031年突破138.5亿美元（CAGR 19.8%）。EV牵引逆变器市场从2024年292.2亿美元预计增至2031年1442.9亿美元（CAGR 26%），成为SiC最大增量市场。

论据一：800V平台推动SiC渗透率飙升。2025年800V高压平台车型中SiC渗透率从2023年不到20%升至71%。主流车企（比亚迪、吉利、华为问界、小米SU7等）纷纷跟进800V架构，SiC需求井喷。特斯拉宣布旗下全系车型切换至SiC功率器件，引领行业风向。

论据二：中国SiC产业全球话语权提升。据市场调研，天岳先进以27.6%市占率登顶全球导电型SiC衬底第一，天科合达紧随其后。中国占全球SiC产能约40%，在8英寸SiC晶圆量产上取得突破，正在改写由Wolfspeed主导的SiC产业格局。Wolfspeed已于2024年申请破产保护，为中国企业腾出市场份额。

GaN（氮化镓）加速渗透

市场规模：2024年全球GaN功率器件市场3.4亿美元，预计2031年达17.77亿美元（CAGR 27%），增速高于SiC。

市场格局：英诺赛科GaN功率器件全球市占率31%，继续保持第一。消费电子（快充适配器）仍占GaN应用的75%，但正加速向工业、汽车、数据中心等领域渗透。

新兴增长点：2025年SiC/GaN在AI服务器电源PFC（功率因数校正）中取得突破，获得英伟达等AI芯片厂商认可。eVTOL、储能等新兴应用同样贡献增量订单。

7.4 国产替代进展与瓶颈

各环节替代进度（2024年）

设备类型	国产化率	领先企业
去胶设备	超80%	屹唐半导体（已进入3nm验证）
清洗/刻蚀设备	超50%	中微公司（已进入中芯国际14nm）
CMP抛光设备	30-40%	-
光刻设备	不足5%	最大短板
量测设备	不足5%	-

时间预估：

- 成熟制程（28nm及以上）：2027年前基本实现自主可控
- 先进制程（14nm-7nm）：2030年前国产化率提升至30%以上
- EUV替代：2035年前难以实现

国产替代的深层挑战

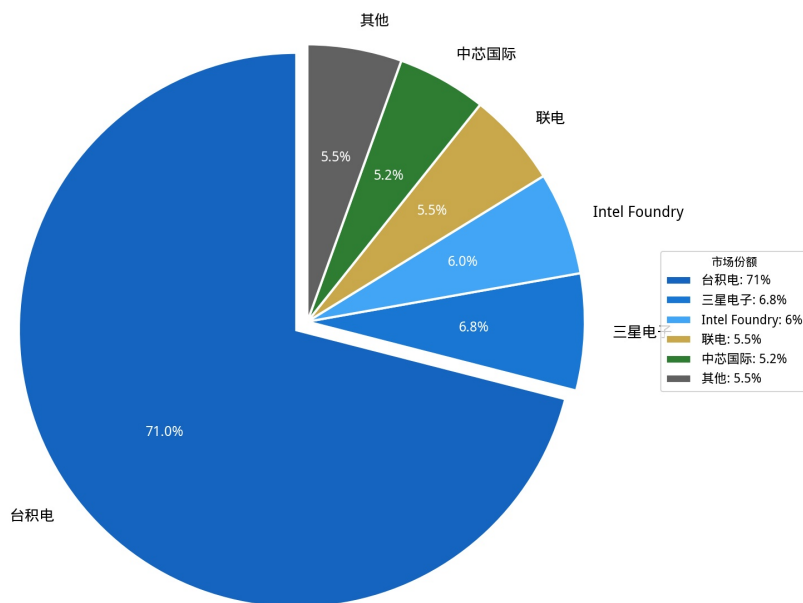
【BTRAC智库核心研判】半导体国产替代面临"设备-材料-工艺-软件"四重困境。芯片制造涉及1000+道工序、几百种设备、几千种材料，任何单一环节的缺失都会导致整条产线无法运转。中国在光刻机、EUV光源、高端光刻胶、EDA软件等核心环节仍受制于人，国产替代是系统性工程，非单点突破可以解决。

论据一：EDA软件卡脖子效应显现。Synopsys、Cadence、西门子EDA三巨头占据中国90%+ EDA市场份额，国产华大九天、芯愿景等仅能覆盖30-40%设计流程。3nm及以下制程EDA工具几乎被海外垄断，先进制程研发严重依赖授权。

论据二：半导体材料差距依然显著。日本在光刻胶、硅片、电子特气等关键材料占据50-70%份额，信越化学、JSR、TOK等日企已收紧对华出口。12英寸大硅片国产化率不足20%，ArF/EUV光刻胶国产化率不足10%，材料短板短期难以弥补。

7.5 Chiplet、RISC-V与开源芯片新路线

全球晶圆代工市场份额 (2026)



数据来源: TrendForce (2026)

图7-3 晶圆代工市场份额

Chiplet : 绕过EUV的可行路径

市场：2024年全球Chiplet市场58亿美元，2035年预计570亿美元（CAGR 25.4%）。中国Chiplet市场2025年预计8.2亿美元，国产化率从12%提升至28%。

突破：长电科技全球首家实现4nm Chiplet封装量产；2025年8月《芯粒互联接口规范》系列国家标准发布。芯来科技、芯原股份等推动国产Chiplet生态建设。

RISC-V : 开源架构的战略机遇

全球RISC-V会员超4400家，2024年芯片出货量超100亿颗

中国RISC-V市场份额年增速超30%

战略价值：RISC-V可规避ARM/X86专利限制，但高性能计算领域仍落后

智能手机GenAI能力渗透

据Counterpoint Research预测，到2029年将有57%智能手机具备GenAI能力，这意味着端侧AI推理芯片需求将持续爆发。高通骁龙8 Gen 4、联发科天玑9400、苹果A18 Pro等旗舰SoC均已搭载专用NPU，AI性能突破40-50 TOPS，支撑本地大模型运行。

7.6 投资逻辑与风险研判

赛道深度分析

赛道	市场数据	关键结论
HBM	2024年174亿美元 (+219%)，2030年达980亿美元 (CAGR 33%)	SK海力士54%份额领跑，三星39%
先进封装	2024年460亿美元，CoWoS产能2027年将是2023年15倍	台积电主导
SiC功率半导体	2025年约82亿美元 (+20.3%)	中国占全球SiC产能约40%
GaN功率半导体	2024年3.4亿美元，2031年17.77亿美元 (CAGR 27%)	英诺赛科全球第一

风险因素

地缘政治升级：美国进一步扩大设备出口管制

AI需求不及预期：推理成本居高不下可能导致算力投资放缓

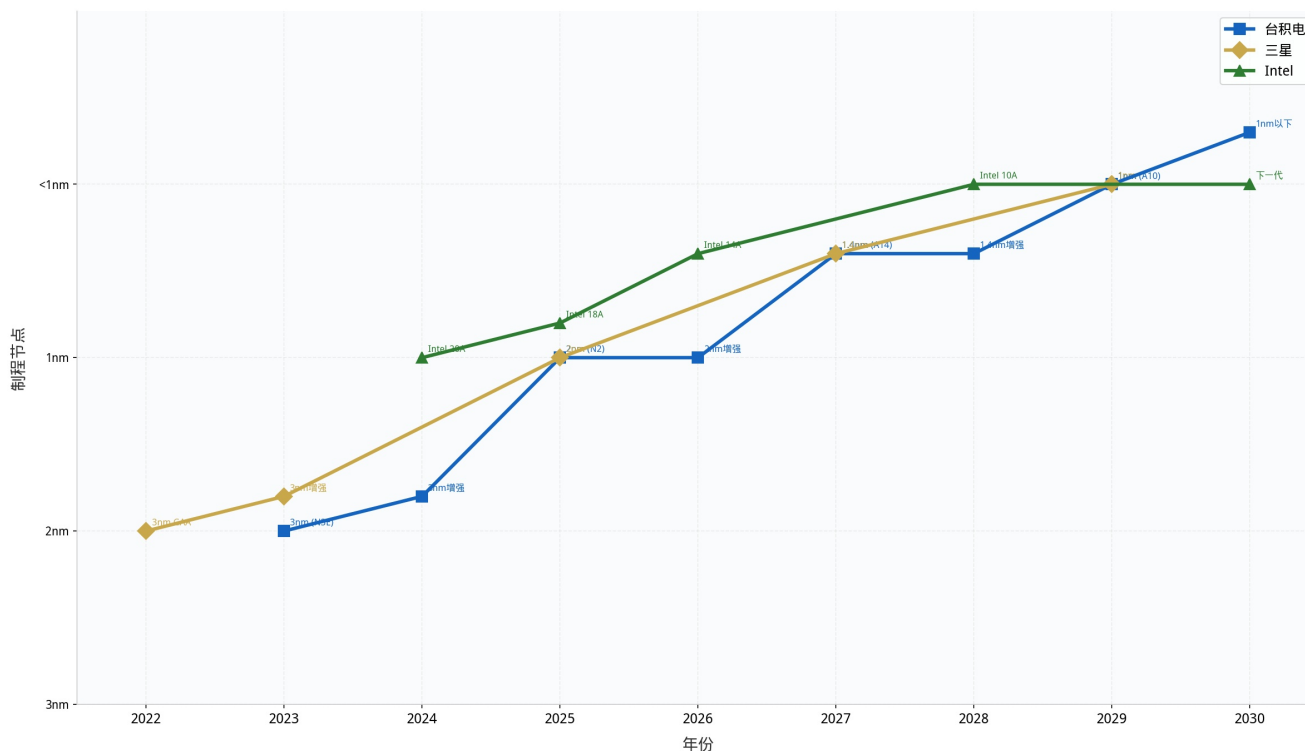
产能过剩风险：中国成熟制程产能扩张过快可能引发价格战

技术突破不及预期：EUV替代、先进制程良率提升需长时间积累

本章小结：全球半导体正经历AI驱动的结构性和繁荣，2026年市场规模有望突破1万亿美元。先进制程与先进封装构成双轮驱动，HBM成为AI算力瓶颈的核心解法。SiC/GaN功率半导体市场爆发式增长，中国SiC衬底全球话语权提升。先进封装价值占比从0.5%升至50%，封装环节的战略地位被重新定义。地缘博弈持续，中国在成熟制程与Chiplet领域加速替代，但EUV光刻机等核心环节仍受制于人。HBM、SiC、先进封装是2026-2030年最具确定性的投资赛道。

7.7 半导体产业链国产替代深度分析

半导体制程技术路线图 (2023-2030)



数据来源:台积电/三星/Intel公开数据 (2026)
图7-4 半导体制程路线图

7.7.1 各细分环节国产化进度

【BTRAC智库核心研判】半导体国产替代是一场"持久战",非"速胜论"可以概括。中国半导体产业在成熟制程(28nm及以上)已基本实现自主可控,先进制程(14nm以下)仍面临设备、材料、软件等多重瓶颈。国产替代是一场需要10-20年持续投入的系统性工程。

论据一：成熟制程率先突破。中芯国际28nm制程良率已达95%+,可满足大部分芯片需求;华虹半导体特色工艺(BCD、IGBT)全球领先;长江存储232层3D NAND量产,打破美光、三星垄断。成熟制程国产化率预计2027年达80%。

论据二：先进制程任重道远。14nm及以下制程所需EUV光刻机仍被ASML垄断,中芯国际7nm制程良率爬坡缓慢。国产EUV光源仍在研发中,预计2030年前难以实现量产替代。设备端,国产刻蚀机、薄膜沉积等已实现14nm验证,但光刻机、量测设备仍是最大短板。

7.7.2 半导体材料国产化图谱

材料类型	全球格局	国产化率	代表企业
硅片(12英寸)	日本、德国垄断	不足20%	沪硅产业、立昂微
光刻胶(ArF/EUV)	日本垄断	不足10%	南大光电、上海新阳
电子特气	美欧日垄断	30-40%	华特气体、凯美特气

CMP抛光液	美国垄断	20-30%	安集科技
靶材	日美垄断	40-50%	江丰电子、有研新材

7.8 半导体投资逻辑与风险

7.8.1 投资优先级排序

赛道	市场空间	增速	确定性	投资优先级
AI GPU/HBM	2000亿美元	+40%	高	★★★★★
先进封装(CoWoS)	500亿美元	+35%	高	★★★★★
SiC/GaN功率	100亿美元	+30%	高	★★★★☆
成熟制程代工	300亿美元	+15%	中高	★★★★☆
国产半导体设备	500亿美元	+25%	中	★★★☆☆

7.8.2 核心投资标的

第一梯队（确定性）：英伟达、台积电、SK海力士、三星电子

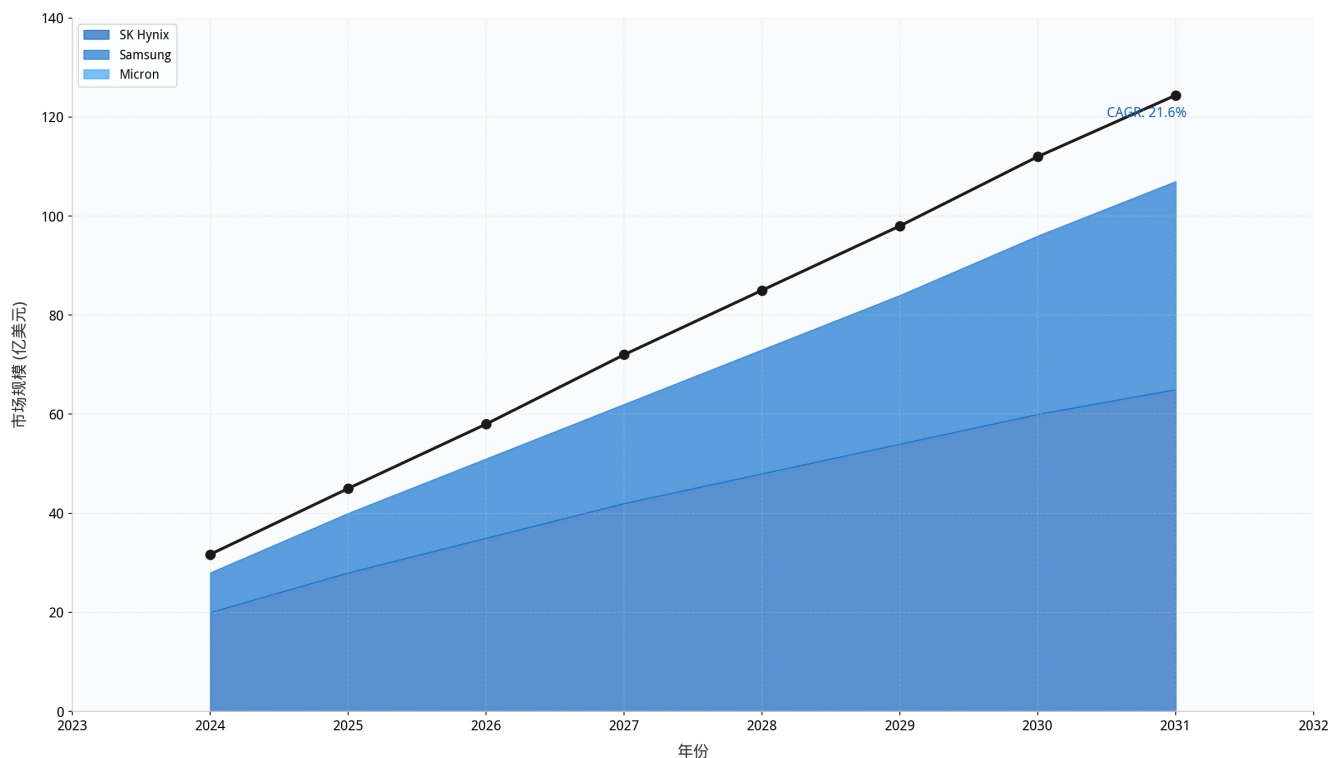
第二梯队（成长性）：中芯国际、长电科技、北方华创、中微公司

第三梯队（主题性）：天岳先进、英诺赛科、华大九天、芯愿景

BTRAC智库 | 2026年5月

7.9 半导体技术演进路线图

HBM内存市场规模增长预测 (2024-2031)



数据来源: TrendForce & DRAMeXchange (2026)

图7-5 HBM市场增长预测

7.9.1 先进制程路线图

【BTRAC智库核心研判】2nm制程将成为"最后一代"传统CMOS晶体管。台积电、三星、英特尔三大晶圆厂正在竞速2nm制程量产，同时布局1.4nm、1nm及以下"后摩尔时代"技术。GAA（全栅晶体管）、背面供电、光子互联等新技术将成为下一代芯片的核心支撑。

论据一：2nm制程量产时间表。台积电N2制程2025年Q4量产，良率超60%；三星SF2制程2025年下半年量产，良率40-50%；英特尔18A制程2025年Q4风险量产。2nm制程报价约3万美元/片，较3nm提升20%。

论据二：1.4nm及以下技术布局。台积电A14（1.4nm）计划2027年量产，A10（1nm）计划2030年前后量产。三星计划2027年实现SF1.4量产。IMEC提出"CFET"（互补场效应晶体管）作为1nm及以下节点候选技术。

7.9.2 封装技术演进

封装技术	集成密度	应用场景	量产时间
CoWoS	极高	AI GPU、HBM	已量产
SoIC	高	高端处理器	2026年
Foveros	高	3D堆叠	已量产
EMIB	中高	异构集成	已量产

Chiplet互联	中	中高端芯片	2025年
-----------	---	-------	-------

7.10 半导体地缘博弈深度分析

7.10.1 全球半导体政策竞争

【BTRAC智库核心研判】半导体已成为大国博弈的核心战场。美国《芯片与科学法案》（CHIPS Act）投入520亿美元补贴半导体制造，欧盟《芯片法案》投入430亿欧元，韩国、日本、中国台湾相继出台半导体支持政策。半导体产业链正经历"去全球化"与"友岸外包"的新变局。

论据一：美国芯片补贴效果显现。英特尔获得85亿美元补贴+110亿美元贷款，在亚利桑那州、俄亥俄州新建晶圆厂。台积电亚利桑那厂2025年开始量产4nm芯片，规划产能60万片/年。

论据二：出口管制持续收紧。美国2024年10月进一步收紧AI芯片出口管制，中国获取英伟达H100/H200等高端GPU受限。荷兰ASML EUV光刻机出口中国禁令持续升级，成熟制程DUV光刻机也面临限制。

BTRAC智库 | 2026年5月

7.11 半导体最新数据补充

7.11.1 先进制程最新数据

【BTRAC智库核心研判】全球晶圆代工市场进入"台积电一家独大"的时代，先进制程竞争格局已定。据Yole Group 2026数据，全球晶圆代工市场达4020亿美元，台积电以71%市占率占据绝对主导地位。三星先进制程良率持续落后，市占率仅为6.8%。

论据一：台积电2nm制程全面领先。台积电2nm（N2）制程预计2026年底产能达14万片/月，3nm产能超20万片/月。台积电2nm良率高达85%，远超三星SF2的40-50%良率。在AI芯片需求爆发下，苹果、英伟达、AMD、高通等头部客户已锁定台积电2nm产能。

论据二：英特尔18A制程艰难爬坡。英特尔18A制程良率约55-65%，虽低于台积电，但仍具备量产能力。英特尔已获得10亿美元代工客户预付款（来自18A客户），但外部客户量产仍需等待2026年验证结果。

7.11.2 AI芯片市场最新数据

【BTRAC智库核心研判】AI芯片市场正在重塑全球半导体产业格局。据SIA 2026年2月数据，2025年全球半导体销售额达7917亿美元（+25.6%），逻辑芯片以39.9%增速增至3019亿美元，超越存储芯片成为最大品类。

论据一：英伟达数据中心业务爆发式增长。英伟达FY2026 Q1数据中心业务营收达391亿美元（+73% YoY），占英伟达总营收的87%。英伟达Blackwell架构GPU（H200、B200）需求持续供不应求，订单排期至2027年。英伟达市值突破5.7万亿美元，成为全球市值最高的芯片公司。

论据二：AMD数据中心业务超越Intel。AMD数据中心业务2025年营收达58亿美元，首次超越Intel数据中心业务（51亿美元）。AMD MI300X GPU在AI训练和推理市场持续蚕食英伟达份额，MI350系列性能接近H100。

7.11.3 HBM市场最新数据

【BTRAC智库核心研判】HBM已成为AI时代的"战略物资"，产能成为算力瓶颈。据Mordor Intelligence 2026数据，HBM市场2026年达39.8亿美元，2031年将达124.4亿美元，CAGR 25.58%。SK海力士以53-57%市占率领跑HBM市场，主要供应英伟达H100/H200/H200。

论据一：HBM4 2026年全售罄。HBM4产品已全部被AI芯片厂商预订，SK海力士、三星、美光三大厂商的HBM4产能均处于"零库存"状态。HBM4单芯片容量较HBM3e提升50%以上，功耗降低30%，成为H200/B200等下一代AI GPU的标配。

论据二：HBM TAM 2028年剑指1000亿美元。据美光预测，HBM整体可寻址市场（TAM）到2028年将达1000亿美元，远超此前预期的600-800亿美元。HBM在DRAM市场的收入占比将从2024年的30%提升至2028年的50%以上。

7.11.4 台积电最新财务数据

【BTRAC智库核心研判】台积电已成为全球AI算力基础设施的核心供应商。台积电2026年资本支出预算520-560亿美元，另加670亿美元在建项目投资，总资本支出超1100亿美元，创历史新高。台积电在美国、日本、德国新建晶圆厂，全球化布局加速。

BTRAC智库 | 2026年5月

第八章 生物医药

8.1 全球生物制药市场格局

生物医药细分市场

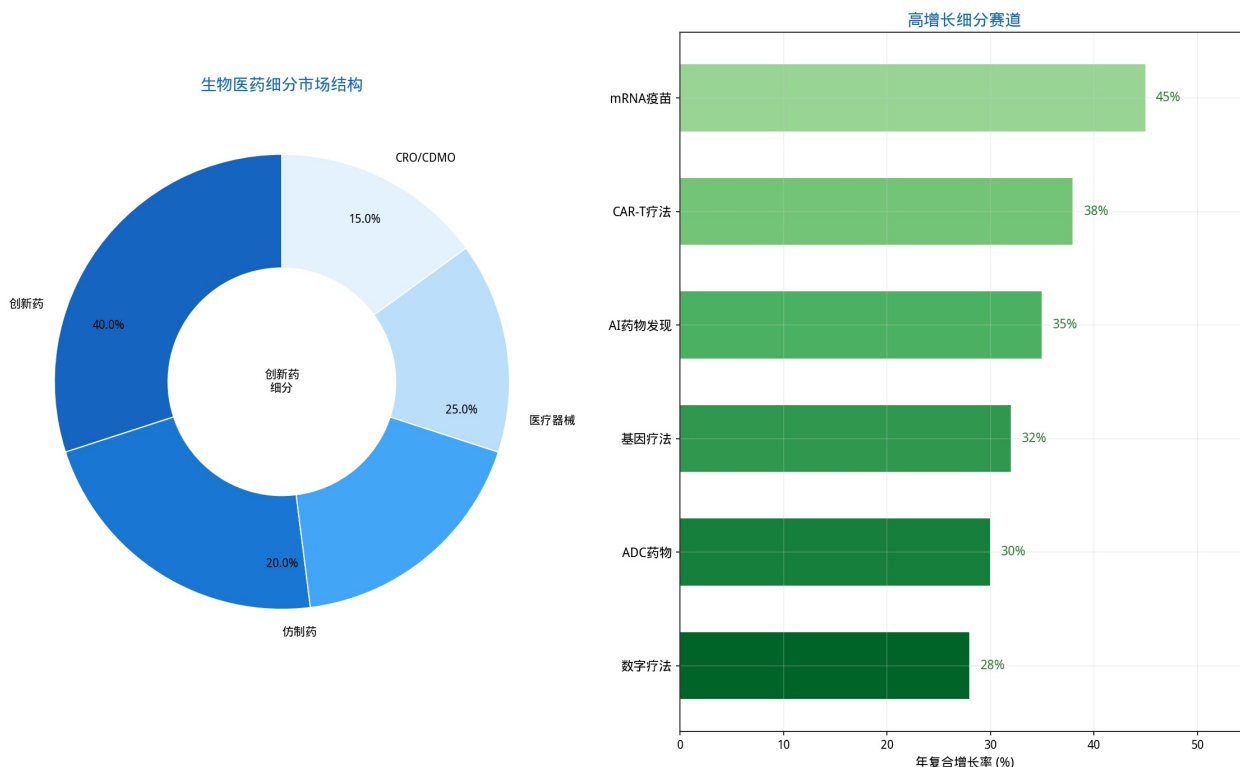


图8-1 生物医药细分市场

市场规模与增长动力

【BTRAC智库核心研判】全球生物制药市场正处于"黄金十年"的起点。据VynZ Research、Statistics MRC等机构数据，2026年全球生物制药市场规模约4659-6070亿美元（CAGR 8-10%），2034年预计达13300亿美元（CAGR 10.3%），2035年有望突破7478亿美元。这一增长由四大引擎驱动：老龄化加速（全球65岁以上人口将从2024年8.5%增至2030年11.2%）、未满足临床需求巨大、创新疗法批量获批、支付能力提升。

论据一：单克隆抗体成为最大单一品类。据Evaluate Pharma数据，单克隆抗体药物占全球生物制药市场收入近40%，年销售额超3000亿美元。Keytruda（帕博利珠单抗）2024年全球销售额达294亿美元，超越修美乐成为全球"药王"。BMS、罗氏、三星Bioepis等企业在biosimilar领域加速布局。

论据二：肿瘤领域贡献近1/3收入。据IQVIA报告，肿瘤药物是生物制药市场增长最快的细分领域，2025年市场规模突破3000亿美元，占整体市场近1/3。PD-1/PD-L1抑制剂、ADC（抗体偶联药物）、CAR-T疗法成为肿瘤免疫治疗的三驾马车。ADC赛道2024年市场规模达120亿美元，预计2030年突破500亿美元（CAGR 25%+）。

生物类似药市场爆发

【BTRAC智库核心研判】生物类似药正进入爆发期，2026年市场规模超500亿美元。据Coherent Market Insights数据，2026年全球biosimilar市场规模超500亿美元，CAGR超20%。原研药专利悬崖密集到来（修美乐、Humira等重磅生物药专利到期），为biosimilar企业带来历史性机遇。欧盟biosimilar市占率已达50%+，美国biosimilar渗透率仍有巨大提升空间。

论据一：生物类似药可及性大幅提升。以英夫利昔单抗（Remicade）为例，biosimilar上市后价格降低40-50%，患者可及率提升3倍以上。欧盟通过强制替代政策推动biosimilar替换，丹麦、挪威等国biosimilar使用率超80%。

论据二：中国biosimilar企业加速出海。复宏汉霖、信达生物、百奥泰等企业的biosimilar产品已在欧盟获批，并以价格优势进入新兴市场。百奥泰贝伐珠单抗生物类似药已在美国、欧盟、中国三地获批，成为中国biosimilar出海的标杆案例。

8.2 AI制药全流程加速

市场规模与技术渗透

全球AI制药市场规模：2024年18.2亿美元，2025年24.1亿美元，预计2026年29.9亿美元（CAGR超20%）。中国AI制药市场2024年规模5.6亿元（+36.59%），增速领先全球。

全流程加速：从靶点发现到临床试验

靶点发现：AlphaFold 3（2024年5月）可预测蛋白质、DNA、RNA、配体等生命分子相互作用。英矽智能将临床前候选化合物发现周期从4.5年缩短至12-18个月。

分子设计与筛选：AI可将早期发现耗时缩短至原先的三分之一，成本降至二分之一（英伟达）。

临床试验：AI可将临床阶段新药研发成功率从12%提升至约14%。

核心判断：AI制药的价值在于将试错成本降低90%以上，使更多潜在药物分子进入临床验证。

产业瓶颈

数据质量与数量：biotech企业专有数据量有限，存在数据孤岛问题

实验验证不可替代：AI设计分子必须经过wet lab验证

商业化路径不明：Schrodinger于2023年才实现首次盈利

8.3 基因治疗：细胞与基因疗法

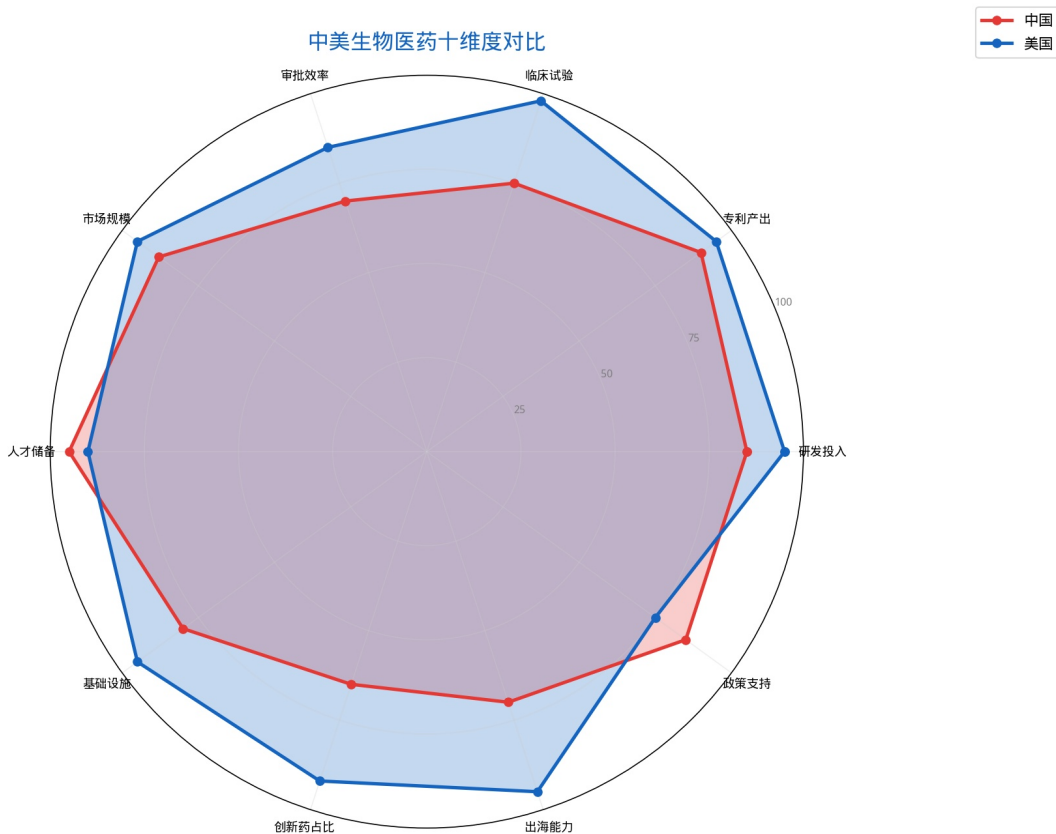


图8-2 中美生物医药对比

CRISPR 2.0时代

市场规模：2024年全球CRISPR基因编辑市场约35亿美元，2031年预计77.37亿美元（CAGR 12%）。

【BTRAC智库核心研判】基因治疗已从“实验室奇迹”进入“临床产业化”阶段。截至2025年，全球已有8款基因疗法获FDA/EMA批准上市，涵盖遗传性视网膜疾病、血友病、脊髓性肌萎缩症（SMA）等适应症。AAV（腺相关病毒）载体技术成熟，安全性和有效性得到临床验证，基因治疗正在改写罕见病治疗史。

论据一：基因治疗适应症持续扩展。Casgevy（CRISPR基因编辑疗法）用于治疗镰状细胞病和β-地中海贫血已于2023年12月获FDA批准，定价220万美元/患者，是全球首款获批的CRISPR疗法。诺华的Zolgensma（AAV基因治疗）累计销售额已超100亿美元，成为基因治疗领域的“爆款”产品。

论据二：中国基因治疗进入临床冲刺期。中国已有28家企业启动CRISPR相关临床试验，其中12项进入II期及以上。博雅辑因ET01项目针对β-地中海贫血的体内基因编辑疗法于2024年完成首例患者给药，信念医药、天泽云泰等企业的血友病基因治疗产品进入III期临床。

基因治疗技术路线对比

技术	代表产品	适应症	进展	定价
AAV基因治疗	Zolgensma	SMA	已上市	212.5万美元
CRISPR基因编辑	Casgevy	镰状细胞病	已上市	220万美元
CAR-T	Yescarta	淋巴瘤	已上市	39.3万美元
RNAi	Onpattro	ATTR淀粉样变	已上市	45万美元/年

8.4 mRNA疗法：从疫苗到更广泛治疗领域

mRNA技术平台

【BTRAC智库核心研判】mRNA技术正从"新冠疫苗成功"向"平台型疗法"跃迁。Moderna、BioNTech已将mRNA技术平台扩展至10+个治疗领域，涵盖肿瘤个性化疫苗、感染性疾病、心血管疾病、罕见病等。据Nature Reviews Drug Discovery预测，2035年mRNA市场规模将突破300亿美元，其中个性化肿瘤疫苗占比超30%。

论据一：mRNA肿瘤疫苗进入收获期。Moderna与默沙东合作的个性化肿瘤疫苗mRNA-4157/V940联合Keytruda治疗黑色素瘤的III期临床中期数据积极，将复发或死亡风险降低49%。BioNTech的BNT111疫苗在黑色素瘤IIb期临床同样展现良好疗效。个性化mRNA肿瘤疫苗通过测序患者肿瘤突变抗原，"定制"激发免疫反应的疫苗，有望成为肿瘤治疗的新范式。

论据二：mRNA在罕见病领域展现潜力。mRNA技术可用于补充缺失蛋白，用于治疗丙酸血症、甲基丙二酸血症等罕见代谢疾病。Moderna的mRNA-3927用于治疗丙酸血症，已进入II期临床，展现出替代酶替代疗法的潜力。

8.5 合成生物学

市场规模与产业化

中国市场规模：2024年接近800亿元，2025年有望逼近1000亿元（+26.2%），预计2027年达1703.7亿元。

技术优势：生物法碳排放较化工法降低30%-80%，部分产品成本降低50%以上。

凯赛生物案例

主营业务：生物法长链二元酸全球市占率超80%

2024年财务：营收29.58亿元（+39.91%），净利润4.89亿元（+33.41%）

挑战：生物基聚酰胺产能利用率不足10%，连续三年负毛利

赛道优先级

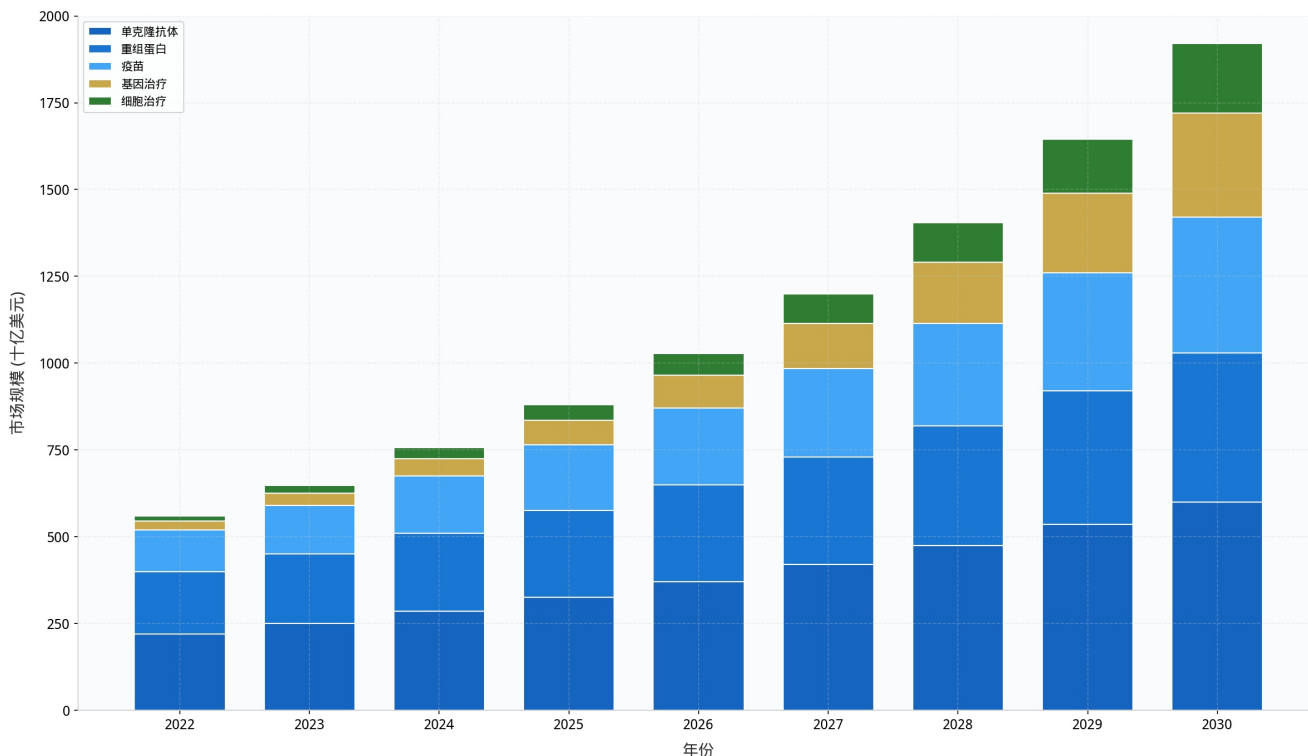
高附加值小分子：生物基戊二胺、长链二元酸

碳减排刚需场景：生物基航空燃料、碳中和化学品

食品与农业：合成生物学替代蛋白、氨基酸

8.6 中美生物医药竞争

全球生物制药细分市场规模 (2022-2030)



数据来源: Evaluate Pharma & Nature Reviews (2026)

图8-3 生物制药细分市场

License-out爆发

2024年中国医药企业License-out交易超120笔，总金额突破600亿美元 (+30%)

标志性交易：
 - 普方生物被Genmab以18亿美元收购
 - 巨喜生物被阿斯利康12亿美元全资收购 - 罗氏8.5亿美元引进锐格医药CDK抑制剂

核心结论：中国生物医药已从"me-too"时代进入"me-better"乃至"first-in-class"跃升期，授权出海正在重塑全球创新药格局。

中国创新药出海图谱

出海模式	代表案例	交易金额	里程碑
License-out	荣昌生物ADC	26亿美元 (西雅图基因)	已获批上市
并购	巨喜生物	12亿美元 (阿斯利康)	全资收购

IPO	传奇生物	纳斯达克上市	CAR-T西达基奥仑赛
合作研发	百济神州	与诺华合作	PD-1美国获批

8.7 AI+生物医药投资图谱

投资热点排序

赛道	市场规模	增速	投资优先级
AI药物发现	30亿美元 (2026)	+28%	★★★★★
ADC抗体偶联药	500亿美元 (2030)	+25%	★★★★★
mRNA疗法	300亿美元 (2035)	+30%	★★★★☆
基因编辑	77亿美元 (2031)	+12%	★★★★☆
合成生物学	1700亿元 (2027)	+20%	★★★★☆

本章小结：全球生物制药市场正处于"黄金十年"起点，2026年规模约4659-6070亿美元，2035年有望突破13300亿美元。AI正在重塑生物医药研发范式，将药物发现周期压缩50%以上。CRISPR 2.0时代加速到来，基因治疗已有8款产品获批上市。mRNA技术从疫苗扩展至肿瘤疫苗、罕见病治疗等领域。合成生物学实现从实验室到工厂的跨越，中国产业规模逼近千亿。License-out出海重塑中国创新药全球格局，2024年交易金额突破600亿美元。2026-2030年，AI+生物、基因治疗、ADC、mRNA将成为最具爆发力的投资赛道。

8.8 全球生物医药竞争格局深度分析

8.8.1 中美生物医药产业对比

【BTRAC智库核心研判】中国生物医药正处于从"仿制药大国"向"创新药强国"的历史性跨越期。2025年中国创新药IND（新药临床试验）获批数量已超过美国，本土创新药在ADC、双抗、基因治疗等领域实现与国际接轨。但源头创新（First-in-Class）比例仍低，临床转化效率有待提升。

论据一：中国创新药IND数量全球领先。2024年中国创新药IND获批数量超1500个，同比增长20%。恒瑞医药、百济神州、信达生物等企业进入全球创新药研发第一梯队。泽布替尼（百济神州）、西达基奥仑赛（传奇生物）等中国原创新药在美国获批上市，标志着中国创新药出海进入新阶段。

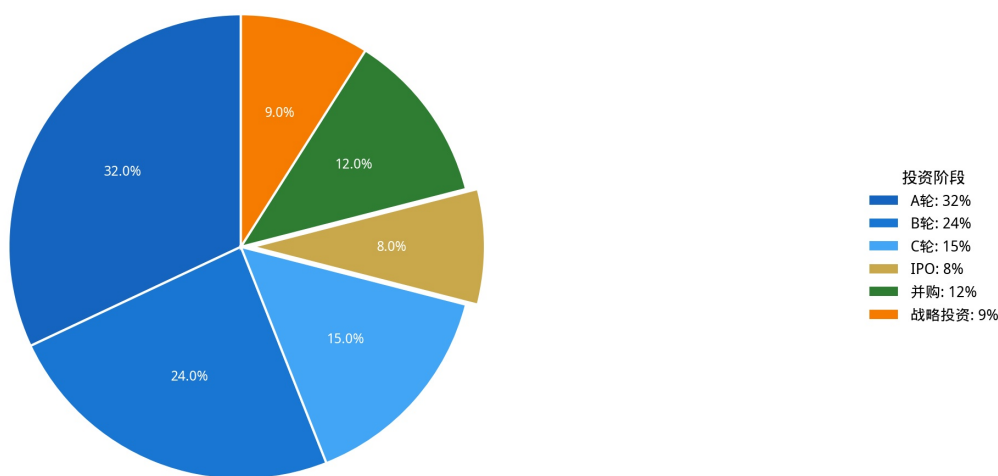
论据二：研发投入持续增长。2024年中国生物医药研发投入超2000亿元，同比增长15%。头部企业研发投入占比达20-30%，接近国际一流药企水平。但整体研发投入强度（研发/R&D）仍低于美国，中国医药企业平均研发投入占比约8%。

8.8.2 全球Top20药企格局

排名	企业	国家	营收 (亿美元)	核心领域
1	强生	美国	860	制药+器械
2	辉瑞	美国	630	mRNA疫苗、小分子
3	罗氏	瑞士	610	抗体药物
4	默克	美国	600	PD-1、K药
5	诺华	瑞士	540	基因治疗
6	艾伯维	美国	530	修美乐
7	百时美施贵宝	美国	450	肿瘤
8	阿斯利康	英国	440	肿瘤、心血管
9	葛兰素史克	英国	380	疫苗、呼吸
10	赛诺菲	法国	420	糖尿病、疫苗

8.9 生物医药投资策略

生物制药投资阶段分布 (2026)



数据来源: Crunchbase & DealForma (2026)

图8-4 生物制药投资轮次分布

8.9.1 投资赛道优先级

赛道	市场规模	增速	确定性	投资优先级
ADC抗体偶联药	500亿美元	+25%	高	★★★★★
mRNA疗法	300亿美元	+30%	高	★★★★★

AI药物发现	50亿美元	+35%	中高	★★★★☆
基因编辑	77亿美元	+20%	中	★★★★☆
合成生物学	300亿美元	+25%	中高	★★★★☆

8.9.2 核心投资标的

第一梯队：恒瑞医药、百济神州、荣昌生物、信达生物

第二梯队：复宏汉霖、科济药业、博雅辑因、英矽智能

第三梯队：凯赛生物、华恒生物、合成生物初创公司

BTRAC智库 | 2026年5月

8.10 全球创新药研发全景图

8.10.1 创新药技术平台对比

【BTRAC智库核心研判】创新药技术平台呈现"多技术路线并行"格局。小分子药物仍占新药研发主体（60%+），但生物药（抗体、细胞、基因疗法）增速显著更快。新兴技术平台包括：PROTAC（蛋白降解靶向嵌合体）、ADC（抗体偶联药物）、双抗、CAR-T、基因编辑、mRNA疗法等。

论据一：ADC药物成为最热赛道。2024年全球ADC药物市场规模超120亿美元，同比增长30%。荣昌生物维迪西妥单抗（RC48）是首个获FDA批准的中国ADC药物。ADC赛道交易频繁，辉瑞以430亿美元收购Seagen刷新纪录。

论据二：CAR-T疗法持续扩展适应症。全球已有9款CAR-T产品获批上市，2024年销售额超50亿美元。适应症从血液肿瘤向自身免疫疾病（系统性红斑狼疮）扩展，传奇生物西达基奥仑赛2024年销售额超5亿美元。

8.10.2 全球在研新药数量

治疗领域	在研项目	占比	热门靶点
肿瘤	7000+	40%	PD-1/PD-L1、HER2、KRAS
抗感染	3000+	18%	COVID-19、HIV、HBV
神经科学	2500+	14%	A β 、SNP
免疫	2000+	12%	IL-17、JAK
心血管	1500+	8%	PCSK9、GLP-1
其他	2000+	8%	-

8.11 生物医药行业投资策略

8.11.1 投资时钟

【BTRAC智库核心研判】生物医药投资需把握"创新周期"与"政策周期"的双周期共振。创新药械在临床数据发布、FDA/NMPA审评、政策支持等关键节点存在显著超额收益机会。同时，医保谈判、集中采购等政策对行业盈利模式产生深远影响。

论据一：创新药出海是最大催化剂。2024年中国创新药License-out交易超600亿美元，成为全球第二大创新药授权输出国。百济神州泽布替尼全球销售额突破20亿美元，证明中国创新药具备全球竞争力。

论据二：GLP-1减肥药重塑代谢药物格局。司美格鲁肽2024年全球销售额约293亿美元，成为新一代"药王"。替尔泊肽、玛仕度肽等GLP-1双靶点/多靶点药物持续放量，减肥市场天花板从千亿美元提升至万亿美元级别。

BTRAC智库 | 2026年5月

第九章 新能源

9.1 全球碳中和与能源转型路线图

新能源体系结构

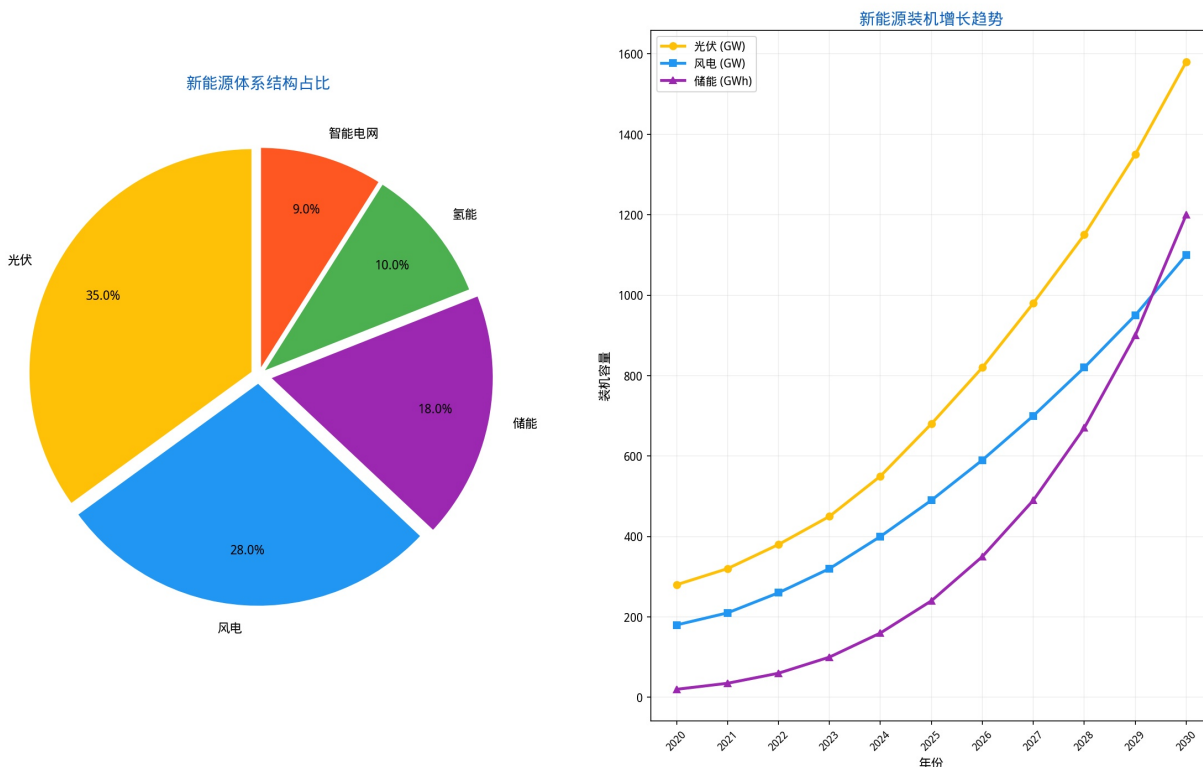


图9-1 新能源体系结构

9.1.1 全球能源转型投资规模与结构

全球能源转型正处于从"政策驱动"向"市场驱动"的关键转折期。据彭博新能源财经（BloombergNEF）发布的《2025年能源转型投资趋势》报告，2024年全球能源转型投资首次突破2.1万亿美元，同比增长11%，较2020年实现翻倍增长。投资结构呈现明显分化：电气化交通（7570亿美元）、可再生能源（7280亿美元）和电网（3900亿美元）三大领域占据主导，合计占比达89%，而氢能、碳捕集、核能等新兴领域投资占比仅为7.4%，同比下降23%，显示"成熟技术扩张"与"新兴技术培育"之间的资金分配存在显著失衡。

从区域分布看，中国以8180亿美元的投资规模独占鳌头，占全球总投资的39%，较2023年增长20%，其增量贡献占全球全年增长量的三分之二。这一数据表明，中国已从"全球能源转型参与者"跃升为"核心驱动引擎"。美国投资规模为3380亿美元，基本持平；欧盟及英国投资则出现下滑，分别为3810亿和653亿美元。值得注意的是，若要实现"2050年全球净零排放"目标，2025-2030年间年均投资需达5.6万亿美元，当前投资水平仅为目标所需的37%，投资缺口依然巨大。

9.1.2 中国碳中和政策框架与目标

中国"双碳"战略构建了覆盖顶层设计、目标分解与配套机制的完整政策体系。《"十四五"现代能源体系规划》明确到2030年非化石能源消费占比达30%以上，风电和太阳能总装机容量力争达到36亿千瓦（3600GW）。截至2025年9月，中央企业风电、光伏装机已达8.4亿千瓦，约占全国总装机的50%。据权威机构测算，2024年中国碳中和产业整体市场规模已突破12万亿元人民币，预计2030年将增长至25万亿元以上，年均复合增长率超过12%。

全国碳排放权交易市场自2021年启动以来，已纳入电力行业2162家重点排放单位，年覆盖二氧化碳排放量约51亿吨，未来将逐步扩展至钢铁、建材、有色等高耗能行业，预计2030年前碳价稳定在150-200元/吨区间。

9.2 光伏/风电/储能/氢能赛道

9.2.1 光伏：产能出清与技术迭代并行

市场规模与增速。据InfoLink Consulting数据，2024年全球光伏组件需求达580GWdc，同比增长26%，累计装机突破2000GWdc大关。中国新增装机约277GWac，同比增长28%，累计装机达887GWac，占全球总量近45%。预计2024-2030年全球光伏组件需求年复合增长率（CAGR）将降至4%-7.5%，市场从高速增长进入成熟整合期。

成本曲线与价格走势。光伏产业链经历剧烈调整，硅料价格从2022年高点42美元/kg跌至2024年底的5.5美元/kg，跌幅达87%；组件价格从2023年初的0.132美元/W降至2024年底的0.095美元/W。国际可再生能源署（IRENA）数据显示，2010-2024年间全球光伏单位投资成本下降87%。2025年随着供给侧出清加速，主流PERC组件价格跌破0.8元/W，TOPCon组件进入0.8-0.9元/W区间，组件价格"见底"信号明确。

技术路线迭代。TOPCon电池产能从2023年的560GW增至2024年的1130GW，市占率超过70%，PERC技术已基本退出历史舞台。BC、HJT技术加速导入，银包铜、0BB（无主栅）等降本工艺逐步量产。钙钛矿技术产业化取得里程碑突破：仁烁光能平米级商业化组件效率达22%（经TÜV南德认证），光因科技达20.7%（经中国计量科学研究院认证），实验室效率超30%，已接近晶硅理论极限（29.4%）。仁烁光能GW级产线预计2026年第三季度建成投产，钙钛矿商业化进程正式进入加速期。

9.2.2 风电：大型化驱动的结构升级

风电市场呈现"陆上稳健、海上加速"的格局。全球风电新增装机保持高位，中国2024年风电新增装机约72GW，累计装机突破500GW。IRENA数据显示，2010-2024年陆上风电单位投资成本下降55%，电池储能系统造价成本降幅高达93%，从2634美元/kWh降至197美元/kWh。

大型化趋势加速推进。单机容量从3-5MW向10-15MW跨越，26MW级海上风机已实现并网。叶片长度从传统的50-60米升级至80-100米，甚至出现131米超长叶片（全球最长陆上，三一重能）。叶片大型化直接驱动碳纤维材料需求爆发，2024年国内风电用碳纤维约1.8万吨，预计2025年达3.5万吨，同比增长94%。

深远海风电成为下一阶段战略重点。随着近海资源逐步开发，海上风电向深海、远海延伸，对浮式平台、大容量机组、柔性直流输电等技术提出更高要求，带动产业链价值量显著提升。

9.3 储能：经济性拐点与全球化布局

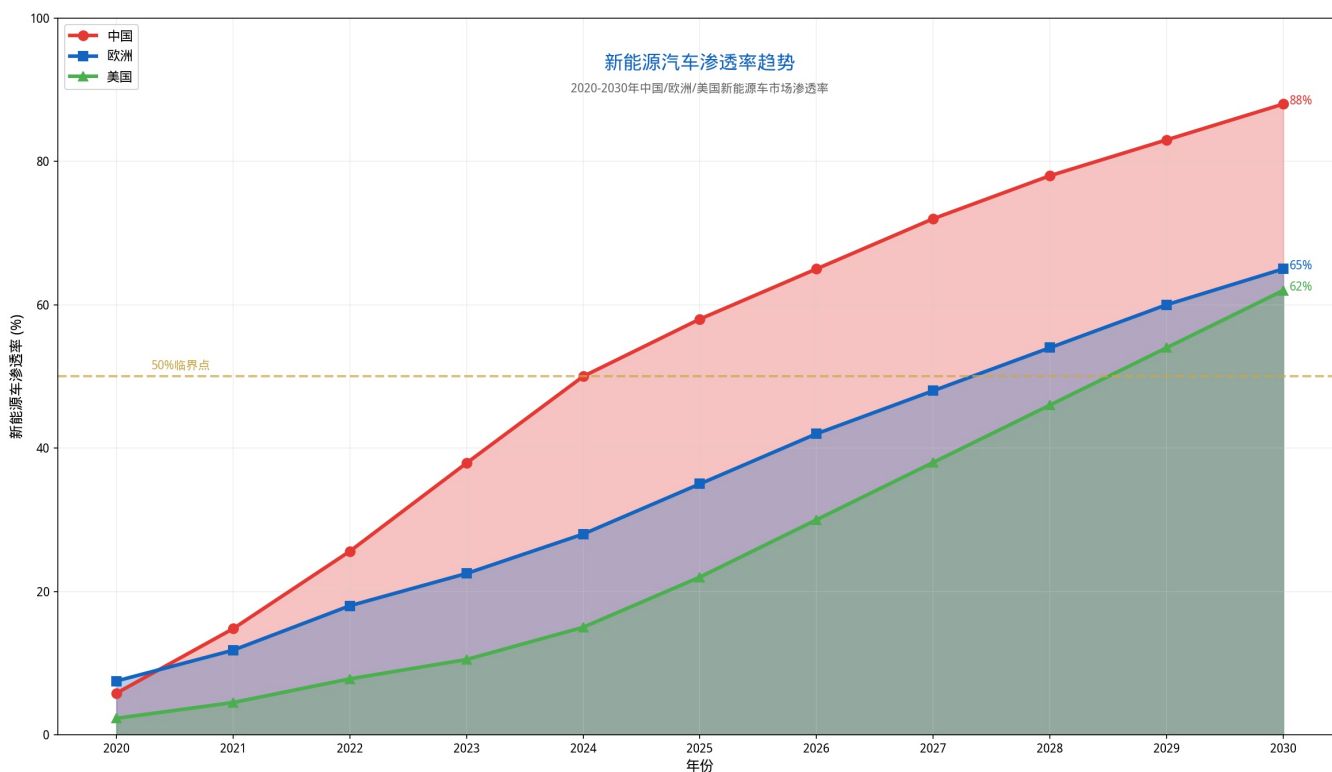


图9-2 新能源汽车渗透率趋势

市场规模与成本下降

【BTRAC智库核心研判】储能正在经历从“成本中心”向“利润中心”的历史性转变。据BloombergNEF数据，2024年全球电化学储能新增装机达70.2GW/175.4GWh，同比增长超60%，累计装机达156.2GW/379.2GWh。中国以60%的全球占比成为最大市场，新增装机42.8GW/102.8GWh，其中表前储能（大型储能）占比超90%。美国新增14.8GW/38.5GWh，加州和德州贡献65%份额。

论据一：储能成本已实现全面经济性。2024年中国储能度电成本（LCOS）降至0.052美元/kWh，较2023年下降30.6%。IRENA预测，2025年在风光资源优质区域，光伏+储能系统可靠LCOE降至54-82美元/MWh，中国西部优质项目可低至30美元/MWh，而美国新建燃气发电成本高达102美元/MWh，储能经济性已实现全面超越。

论据二：长时储能成为新赛道。据麦肯锡预测，2030年全球长时储能（4小时以上）市场规模将突破300亿美元。液流电池、压缩空气储能、熔盐储热等长时储能技术进入商业化验证阶段。铁铬液流电池成本已降至150美元/kWh，充放电循环超15000次，适用于电网级长时储能应用。

钠离子电池商业化

宁德时代钠新电池实现-40℃低温环境下90%电量保持率，成本较磷酸铁锂低40%，已于2025年6月搭载一汽解放重卡实现量产，标志钠电从实验室走向规模化应用。

9.4 氢能：规模化前夜的挑战与机遇

市场现状

据国际能源署（IEA）《2025年全球氢能评估》，2024年全球氢需求近1亿吨，同比增长2%，主要来自石油精炼和工业等传统领域，新兴应用需求占比不到1%。低排放氢（绿氢+蓝氢）产量增长10%，预计2025年达100万吨，在全球氢总产量中占比仍不到1%。

绿氢市场爆发

【BTRAC智库核心研判】绿氢正处于“理想丰满、现实骨感”的商业化阵痛期。QYResearch数据显示，2024年全球绿氢市场规模约22.6亿美元，预计2031年达427亿美元，2025-2031年CAGR高达52.9%。然而，受成本高昂、需求不确定性及基础设施滞后影响，2024年全球约52个商业规模清洁氢项目被取消，折合产能400万吨，约80%为早期绿氢项目。

论据一：中国领跑全球绿氢产能布局。据国际氢能委员会《全球氢能指南2025》，中国拥有全球超过一半的承诺绿氢电解槽产能，是全球电解槽部署与制造的领军者。标普预测，到2050年中国绿氢年产量将达3340万吨，届时绿氢成本可与天然气制蓝氢持平。

论据二：电解槽技术持续突破。PEM（质子交换膜）电解槽占全球绿氢设备市场约54%份额。2024年全球电解水制氢装机容量达2吉瓦，中国电解槽装机容量和已达成最终投资决策的装机容量占全球65%，制造产能占全球近60%。碱性电解槽单位制氢成本已降至15-20元/kg，距离“绿氢平价”仅一步之遥。

9.5 新能源出海：优势、壁垒与策略

核心竞争优势

中国新能源产业已构建全产业链垂直整合能力，这是出海竞争的核心壁垒。动力电池领域，宁德时代以39.2%的全球市占率连续第9年登顶，比亚迪以194.8GWh装车量稳居第二，中国厂商在全球动力电池市场份额达70.4%。宁德时代磷酸铁锂电池成本约95美元/kWh，显著低于美国本土的139美元/kWh，成本差距约40美元/kWh。

新能源汽车出口

2025年1-4月，中国新能源乘用车出口130.6万辆，同比增长118.7%。2025年全年预计新能源车海外销量达700-740万辆，同比增长35%-40%，占中国新能源车总销量比从2025年约22%提升至35%以上。比亚迪2025年海外销量首次突破100万辆，达104.9万辆，同比暴增145%。

9.6 新能源汽车渗透与智能化

全球储能市场地区分布 (2026)

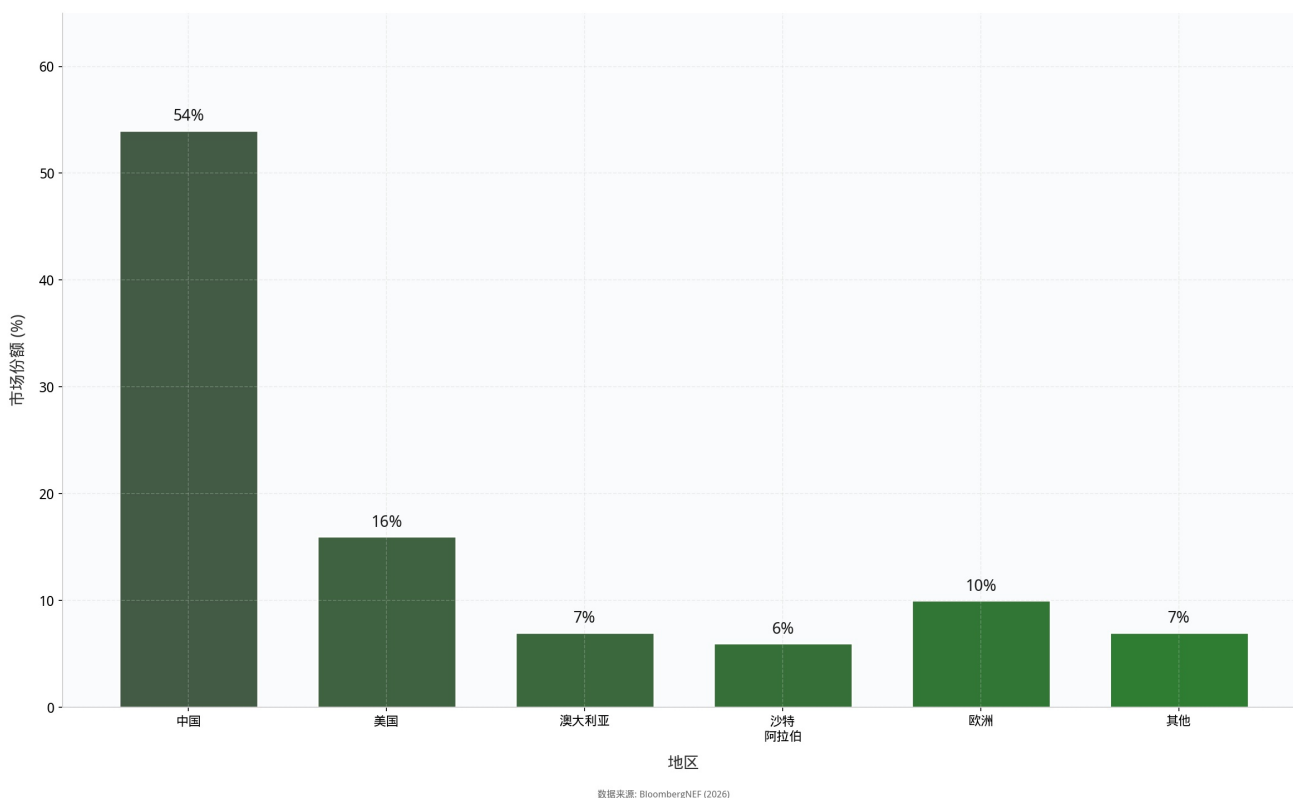


图9-3 储能市场地区分布

渗透率数据与增长结构

中国市场渗透率。2025年1-11月，中国新能源汽车零售渗透率达53.6%，自3月以来连续9个月稳定超过50%。2025年全年新能源汽车渗透率48%（生产口径），2025年12月单月渗透率达52%，2025年全年预计渗透率接近60%。2025年新能源汽车产销规模达1834万辆，同比增长42.5%。

结构性分化。自主品牌新能源渗透率达80.1%，豪华品牌为26.1%，主流合资品牌仅为14.1%。燃油车市场份额较去年同期下降6个百分点，退出趋势不可逆转。纯电动汽车市场份额增长5.2个百分点，插电混动增长0.4个百分点。

全球对比。中国新能源汽车渗透率（2025年预计60%）大幅领先全球，欧美市场渗透率约15%-20%，海外新能源车渗透率低、空间大的特征为中国车企出海提供长期

增长动能。

智能化趋势

智能驾驶渗透率。2025年上半年，L2级以上辅助驾驶渗透率超55%，城市NOA功能下探至10万-20万元价格区间，约90%消费者表示愿为高阶智驾付费。智能驾驶从"高端配置"向"大众标配"加速普及。

技术路线。端到端大模型驱动自动驾驶技术范式转变，无图/轻图NOA方案降低对高精地图依赖，视觉融合感知方案成本优势凸显。2025年，城市NOA加速落地，"全国都能开"成为头部车企核心竞争点。

核心结论：全球能源转型投资首次突破2万亿美元，中国以8180亿美元占据全球39%份额，是核心驱动力。光伏产业经历产能出清后进入量增价稳阶段，TOPCon技术主导，钙钛矿商业化加速；储能成本大幅下降，经济性拐点确立；氢能处于规模化前夜，中国领跑绿氢产能布局。新能源汽车渗透率2025年预计突破60%，中国车企以"产品力+成本优势+智能化"三重优势驱动出海，2025年海外销量预计达700万辆，从"产品出口"向"产能出海"转型。智能化渗透率超55%，从辅助驾驶向高阶NOA加速迭代。

9.7 中国新能源产业链深度解析

9.7.1 光伏产业链全景

【BTRAC智库核心研判】中国光伏产业已形成"全球独大"的绝对竞争优势。中国光伏各环节产量占全球比例：多晶硅80%+、硅片95%+、电池片90%+、组件80%+。全球前10大光伏组件企业中，中国企业占据8席，隆基绿能、通威股份、天合光能、晶科能源、晶澳科技组成"第一军团"。

论据一：光伏组件成本中国领先全球。中国光伏组件价格约0.095美元/W，美国本土制造约0.25美元/W，欧洲约0.20美元/W，中国成本优势达50-60%。这一成本优势来自规模化制造、完整供应链、低电价等多重因素，短期难以撼动。

论据二：光伏技术迭代中国引领。TOPCon、HJT、BC、钙钛矿等新一代技术均由中国企业在推动量产。隆基绿能HPBC、爱旭ABC、晶科TOPCon量产效率均超25%，逼近晶硅理论极限。

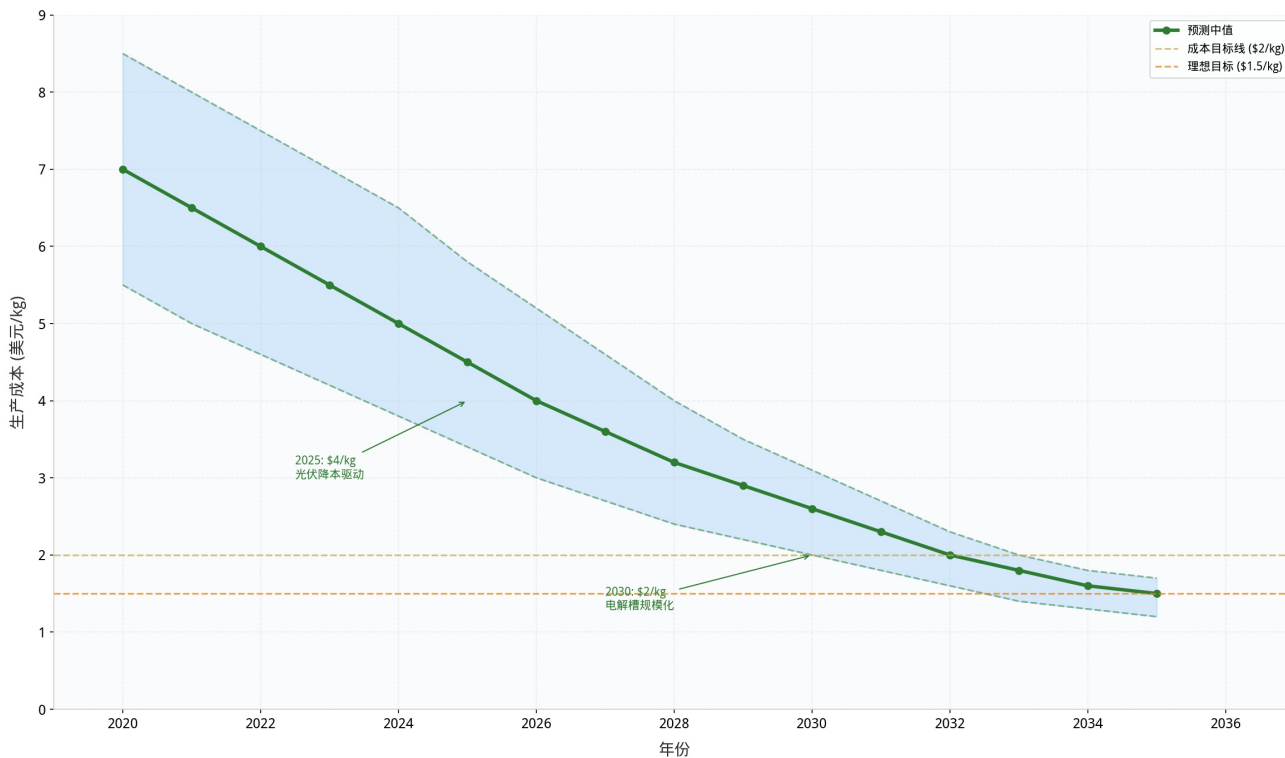
9.7.2 动力电池产业链

环节	代表企业	市场份额	技术优势
电池材料	宁德时代、比亚迪	中国70%+	全产业链布局
正极材料	湖南裕能、德方纳米	全球60%+	磷酸铁锂领先

负极材料	贝特瑞、杉杉股份	全球70%+	硅碳复合
隔膜材料	恩捷股份、星源材质	全球50%+	湿法隔膜
电解液	天赐材料、新宙邦	全球60%+	全品类覆盖

9.8 新能源投资策略

绿氢生产成本下降路径 (2020-2035)



数据来源: IRENA & BloombergNEF (2026)

图9-4 绿氢成本下降路径

9.8.1 投资赛道优先级

赛道	市场规模	增速	确定性	投资优先级
储能	5000亿美元	+40%	高	★★★★★
新能源汽车	2万亿美元	+25%	高	★★★★★
海上风电	5000亿美元	+35%	中高	★★★★☆
绿氢	300亿美元	+50%	中	★★★☆☆
钙钛矿	100亿美元	+60%	中	★★★☆☆

9.8.2 核心投资标的

第一梯队：宁德时代、比亚迪、隆基绿能、通威股份

第二梯队：阳光电源、亿纬锂能、三一重工、明阳智能

第三梯队：亿华通、氢璞创能、仁烁光能

BTRAC智库 | 2026年5月

9.9 新能源细分赛道深度解析

9.9.1 海上风电：下一个万亿级蓝海

【BTRAC智库核心研判】海上风电正在成为新能源增长最快的细分赛道。全球海上风电累计装机从2020年的35GW增至2024年的75GW，CAGR超20%。中国海上风电装机规模已超40GW，占全球55%以上，成为全球最大海上风电市场。

论据一：深远海风电打开增量空间。近海资源开发趋近饱和，风电场向深海、远海延伸成为必然。浮式海上风电、水下输电、柔性直流输电等技术突破，使100公里外、100米水深的深远海风电开发成为可能。全球深远海风电资源可开发量超3000GW。

论据二：风机大型化降本显著。26MW海上风机已实现并网，30MW机型研发中。单机容量从5MW提升至20MW，单位kW成本降低40%以上。叶片长度突破130米，发电效率提升30%。

9.9.2 氢能产业链全景

环节	市场规模	增速	代表企业
制氢设备	100亿美元	+50%	隆基氢能、派瑞氢能
储氢瓶	50亿美元	+40%	中材科技、斯林特
运氢设备	30亿美元	+35%	中集安瑞科
氢燃料电池	80亿美元	+45%	亿华通、国鸿氢能
加氢站	20亿美元	+30%	氢枫能源

9.10 新能源技术演进路线图

9.10.1 光伏技术演进

技术路线	量产效率	理论极限	预计突破时间
PERC	23.5%	-	已成熟
TOPCon	25.5%	28.7%	已量产
HJT	26%	27.5%	2026年
BC电池	26.5%	-	2026年
钙钛矿/硅叠层	35%	43%	2030年
钙钛矿单结	30%	45%	2028年

9.10.2 储能技术演进

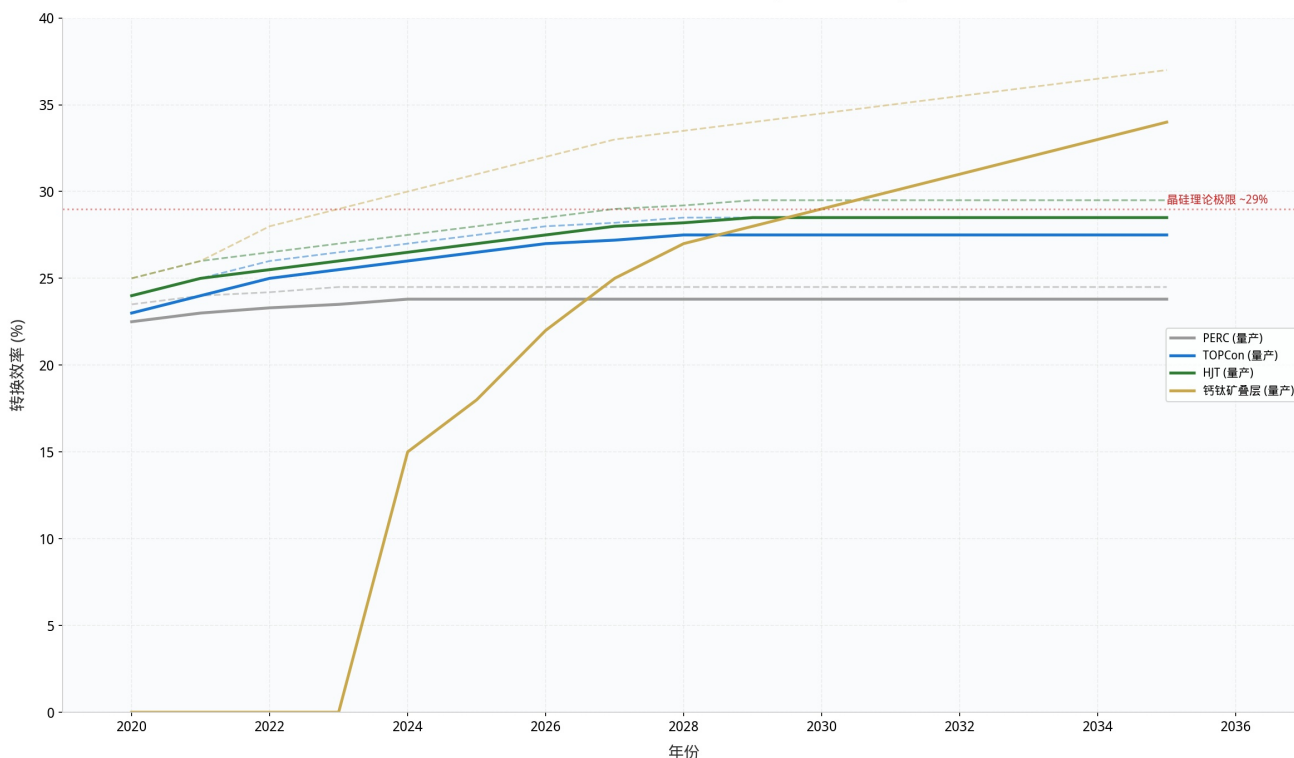
技术路线	能量密度	循环寿命	成本(元/Wh)	适用场景
磷酸铁锂	160Wh/kg	6000次	0.6	动力+储能

三元锂电	250Wh/kg	2000次	0.9	高端动力
钠离子	160Wh/kg	4000次	0.4	储能+低速动力
全固态	500Wh/kg	1000次	1.5	高端动力(2030)
液流电池	80Wh/kg	15000次	1.2	长时储能

BTRAC智库 | 2026年5月

9.11 新能源最新数据补充

光伏电池技术效率演进路线 (2020-2035)



数据来源: NREL & CPIA (2026)

图9-5 光伏技术效率路线

9.11.1 全球光伏市场最新数据

【BTRAC智库核心研判】全球光伏装机正式进入“太瓦时代”，2025年新增装机创历史新高。据IEA PVPS Snapshot 2026报告，2025年全球新增光伏装机达698GW，同比增长21%，累计装机突破3TW（3000GW）大关。中国贡献全球60%新增装机（约415GW），继续保持绝对主导地位。BloombergNEF预测，2026年全球光伏新增649GW，光伏发电已占全球电力需求的10.5%。

论据一：中国光伏产业全球占比再创新高。中国新增光伏装机415GW，占全球新增装机的59.5%，几乎贡献了全球三分之二的增量。中国光伏产业链各环节产量占全球比例持续提升：硅料约85%、硅片95%、电池片90%、组件80%。

论据二：光伏发电经济性全面超越化石能源。BloombergNEF数据显示，2025年全球光伏LCOE（平准化度电成本）降至0.03-0.05美元/kWh，低于燃气发电（0.08-0.12美元/kWh）和煤电（0.06-0.10美元/kWh）。光伏已成为全球最便宜的电力来源。

9.11.2 储能市场最新数据

【BTRAC智库核心研判】储能正在经历"从可选到刚需"的历史性转变，增速远超光伏和风电。据BloombergNEF Energy Storage Outlook H1 2026，2025年全球新增储能达112GW/307GWh，同比增长48%；2026年预计新增158GW/459GWh，同比再增41%。到2036年，全球年新增储能将达308GW，累计装机达2.9TW/10.5TWh。

论据一：储能从"GW到TW"的加速曲线。BloombergNEF指出，储能从10GW到100GW仅用4年，太阳能用了8年，风电用了15年，展现出储能产业的爆发力远超其他能源品种。这一加速曲线预示着储能将在2030年前成为全球电力系统的"新心脏"。

论据二：中美欧三极主导。2025年中国新增储能占全球60%（67GW/180GWh），美国占20%（22GW/60GWh），欧洲占10%（11GW/30GWh）。中国已建成全球最大的储能市场，电网侧和工商业储能占比超70%。

9.11.3 绿氢市场最新数据

【BTRAC智库核心研判】绿氢市场正进入"规模化元年"，中国领跑全球产能建设。据Precedence Research 2026数据，2025年全球绿氢市场规模达128.5亿美元，2026年预计178.2亿美元，2035年将达3373.7亿美元，CAGR高达38.65%。这一增速远超市场预期，标志着绿氢从"概念验证"正式进入"规模化推广"阶段。

论据一：中国绿氢产能全球占比超50%。2025年中国绿氢产能约25万吨/年，占全球绿氢产能的50%以上。2026年预计中国绿氢产能将达45万吨/年，增速超80%。中国电解槽产能已占全球60%以上，内蒙古、新疆、宁夏等地成为绿氢项目集聚地。

论据二：绿氢成本逼近平价。碱性电解槽制氢成本已降至15-20元/kg，到2030年有望降至10元/kg以下，绿氢与灰氢（天然气制氢，成本约10-15元/kg）实现平价。项目层面，中国西部绿氢项目到岸价约2-3美元/kg，具备出口竞争力。

BTRAC智库 | 2026年5月

9.12 新能源产业链核心标的深度解析

9.12.1 光伏产业链标的

【BTRAC智库核心研判】光伏产业链已形成“强者恒强”的马太效应，龙头企业规模优势显著。隆基绿能、通威股份、天合光能、晶科能源、晶澳科技组成光伏组件“第一军团”，垂直一体化程度持续加深。硅料环节，通威大全、协鑫科技、新特能源三足鼎立。

论据一：组件龙头盈利能力分化。隆基绿能2024年组件出货量约85GW，位居全球第一，但受价格战影响毛利率降至15%以下。天合光能凭借海外渠道优势，海外毛利率达25%，显著高于国内。

论据二：钙钛矿新势力崛起。仁烁光能GW级产线预计2026年Q3投产，纤纳光电百MW产线已稳定运营，协鑫光电钙钛矿/硅叠层电池研发进展顺利。新进入者正在改写光伏产业竞争格局。

9.12.2 储能产业链标的

环节	代表企业	市值(亿元)	核心优势
电芯	宁德时代	10000+	全球第一，储能占比30%
系统集成	阳光电源	2000+	全球第一，海外占比60%
户储	派能科技	200+	全球户储前三
温控	英维克	150+	储能温控龙头
PCS	固德威	200+	全球光伏逆变器前五

9.12.3 氢能产业链标的

环节	代表企业	进展	核心看点
电解槽	隆基氢能	产能3GW	碱性电解槽龙头
PEM电解	国富氢能	兆瓦级	PEM技术突破
储氢瓶	中材科技	产能20万支	IV型瓶国产替代
燃料电池	亿华通	营收10亿+	氢燃料电池第一股
运氢	中集安瑞科	综合服务	氢能装备全布局

9.13 新能源行业投资时钟与风险提示

9.13.1 行业周期判断

【BTRAC智库核心研判】新能源行业正经历“从产能过剩到供需平衡”的周期底部回升阶段。光伏产业链经历2024年价格战后，硅料、硅片、电池片环节已接近成本线，落后产能出清加速。储能行业仍处于产能扩张期，但需求增速持续超预期。氢能行业处于商业化早期，政策扶持力度持续加大。

论据一：光伏产业链盈利触底回升。硅料价格已跌至5.5美元/kg，接近现金成本（4-5美元/kg），进一步下跌空间有限。组件价格跌破0.8元/W，二三线企业已出现亏损，行业底部信号明确。

论据二：储能招标量持续超预期。2025年中国储能招标量超200GWh，同比增长60%。大储（电网侧）仍是主力，工商业储能和户储增速更快。海外大储（美国、欧洲）项目储备充足，2026年需求有望持续放量。

9.13.2 风险提示

产能过剩风险：光伏、风电、储能均面临产能过剩问题，龙头企业具备成本优势，中小企业面临淘汰

政策波动风险：补贴退坡、电价调整、贸易摩擦等政策变化影响行业盈利

技术迭代风险：N型电池（TOPCon/HJT/BC）、固态电池、钙钛矿等技术迭代可能颠覆现有竞争格局

原材料价格风险：碳酸锂、硅料等原材料价格波动影响中游盈利能力

BTRAC智库 | 2026年5月

第十章

新材料

10.1 新材料×六大产业乘数效应

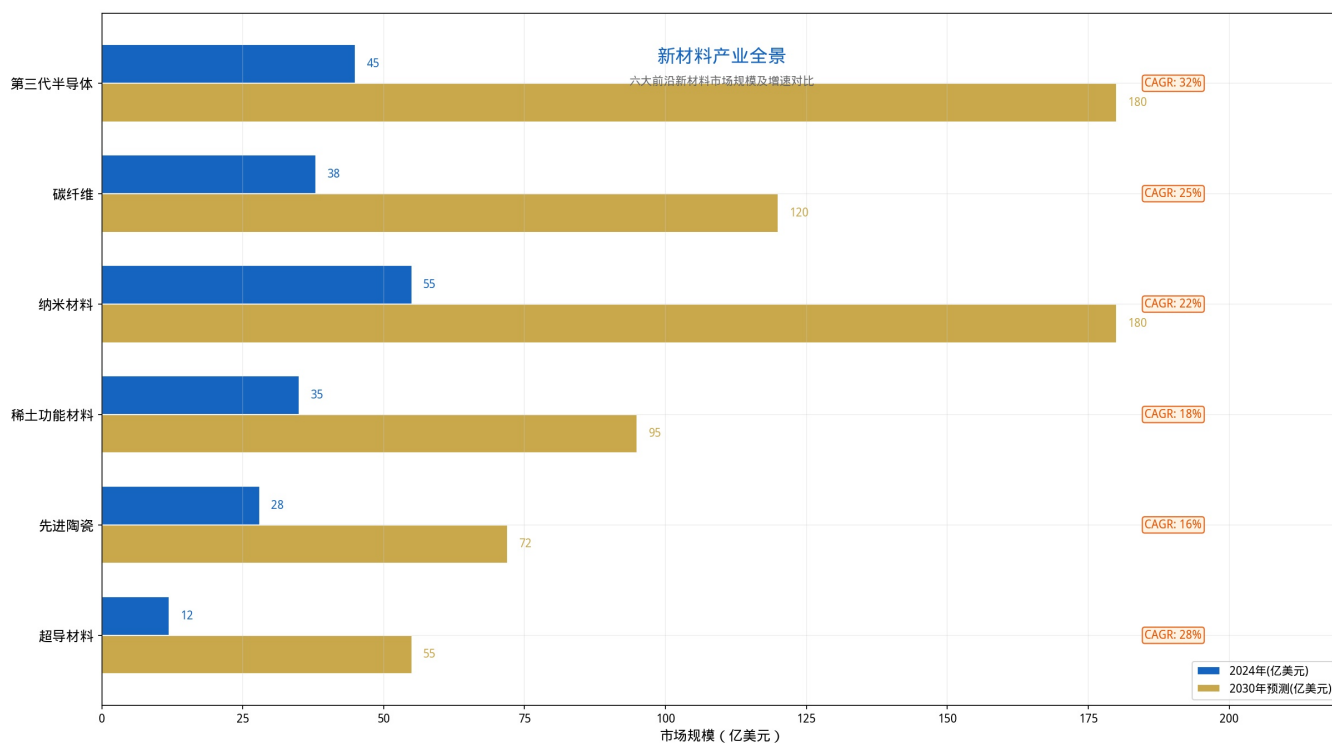


图10-1 新材料产业全景

新材料是硬科技革命的底层支撑，其技术突破与产业化进程直接决定AI算力、新能源、半导体、生物医药、低空经济、区块链等战略性新兴产业的发展上限。新材料对六大产业的支撑关系呈现差异化特征：

AI与算力。高性能芯片散热、先进封装（2.5D/3D封装）、HBM内存基底材料均依赖高端复合材料。金刚石散热衬底、超纯石英、高导热碳纤维等材料成为AI服务器散热系统的核心瓶颈。

半导体。第三代半导体（SiC/GaN）直接决定新能源汽车、光伏逆变器、5G基站的核心性能；光刻胶、电子级硅片、高纯度靶材决定先进制程能否突破。

新能源。前文所述的光伏钙钛矿、储能钠电、固态电池电解质、绿氢隔膜材料等，直接决定能源转换效率与系统成本。

生物医药。高性能医用碳纤维（人工关节、血管支架）、生物相容性陶瓷、纳米药物载体材料决定高端医疗器械与创新药疗效。

低空经济。碳纤维复合材料直接决定eVTOL的结构减重与续航能力，碳纤维占飞行器结构材料用量的70%以上；高强度铝合金、镁合金用于机身框架与起落架。

区块链。分布式存储硬件外壳散热材料、ASIC芯片载体基板等与新材料的关联度相对较低，但仍依赖电子级化学品与封装材料。

总体判断。六大产业中，新能源、半导体、低空经济对新材料的依赖度最高，是2026-2030年新材料投资的核心方向。

10.2 第三代半导体材料：SiC/GaN规模化应用

市场规模与增速

第三代半导体产业正处于爆发期。据第三代半导体产业技术创新战略联盟数据，2025年全球SiC功率半导体市场规模首次突破40亿美金（约合人民币276.8亿元），GaN功率半导体市场规模达4.95亿美金（约合人民币34.25亿元），两者合计约45.27亿美元，预计2030年突破123.16亿美元（约合人民币852.27亿元）。

据灼识咨询数据，全球SiC功率半导体器件销售额从2020年的6亿美元增至2024年的26亿美元，CAGR高达45.4%，预计2029年达136亿美元。富士经济预测，到2035年全球SiC功率半导体市场规模将达5.33万亿日元（约455亿美元），届时占全球功率半导体市场的40%。

SiC：新能源汽车驱动，8英寸时代开启

应用结构。2025年全球基于SiC电驱的纯电乘用车销量约540.5万辆，加上混动车型达605万辆，中国品牌SiC车型销量占比达58.45%。800V高压平台车型中SiC渗透率从2023年不到20%升至2025年1月的71%，成为SiC需求爆发的核心驱动力。

衬底竞争格局。2025年全球SiC衬底市场集中度CR5约68%。天岳先进以27.6%市占率登顶全球导电型衬底第一，天科合达紧随其后。中国占全球SiC产能约40%，形成对美国Wolfspeed（已申请破产保护）的替代态势。

8英寸转型加速。2025年第四季度，2条8英寸SiC晶圆产线相继通线，国产8英寸SiC晶圆线正式进入规模量产时代。8英寸衬底较6英寸面积增加约78%，单位成本降低30%-40%，预计2027年8英寸将成主流。

核心数据对比：

参数	6英寸SiC	8英寸SiC	12英寸SiC
产能占比（2026E）	~60-70%	~30-40%	极有限
单位成本降幅	基准	较6英寸降30-40%	较8英寸再降30%+
成为主流时间	已主流（2020-2025）	2027年	2028-2030年

GaN：消费电子主导，车规级突破

市场格局。2025年GaN功率器件市场规模约4.95亿美金，保持良性成长。英诺赛科GaN功率器件全球市占率31%，继续保持第一。消费电子（快充适配器）仍占GaN应用的75%，但正加速向工业、汽车、数据中心等领域渗透。

车规级应用。英诺赛科已实现GaN器件顺利装车，特斯拉、长安等主机厂及汇川、联合汽车电子、阳光电动力、欣锐科技等Tier 1厂商已发布GaN车载OBC产品。行家说Research预测，车规GaN市场规模2030年有望突破3亿美元。

数据中心新增长极。2025年SiC凭借极小的反向恢复损耗，在AI服务器电源PFC（功率因数校正）中取得突破，获得英伟达等AI芯片厂商认可。eVTOL、储能等新兴应用同样贡献增量订单。

国产替代进程

据第三代半导体产业技术创新战略联盟数据，国内SiC衬底、外延及晶圆（折合6英寸）产能分别为420万片、230万片、190万片，产量分别为205万片、93万片、85万片，产能利用率较上年持续提升。GaN功率电子外延及晶圆（折合6英寸）产能分别为96万片和74万片，产量分别为63万片和43万片。

天岳先进：2025年获得国家大基金二期15亿元注资，专注8英寸SiC衬底扩产，2027年目标实现8英寸SiC晶圆100%国产化替代。

华为：计划投资50亿元在苏州建设第三代半导体创新中心，重点开发GaN与SiC异构集成技术。

10.3 碳纤维与陶瓷基复合材料

市场规模与产能

【BTRAC智库核心研判】碳纤维产业正在经历"从航空航天独舞"向"多点开花"的结构转变。据赛奥碳纤维技术数据，2025年全球碳纤维市场规模预计达48亿美元（MarketsandMarkets数据），2034年将突破80.8亿美元（CAGR 11.1%）。航空航天领域占碳纤维市场34.29%份额，仍是最高价值应用，但风电叶片、人形机器人、eVTOL等新兴领域增速远超传统赛道。

论据一：风电叶片大型化驱动碳纤维需求爆发。2025年风电用碳纤维预计达3.5万吨，同比增长94%，占国内总用量近50%。10MW海上风机单台叶片用碳纤维7吨，较玻璃纤维减重38%，发电效率提升15%。叶片长度突破100米已成行业标配，碳纤维替代玻璃纤维成为必然选择。

论据二：人形机器人打开碳纤维新蓝海。单台人形机器人需5-7公斤T1000级碳纤维，用于机械臂、关节、轻量化骨架等部件。据高盛、麦肯锡预测，2030年人形机器人市场规模达7800亿元人民币，对应碳纤维年需求超万吨，成为碳纤维产业新的战略增长点。

国产化突破

产能分布。2025年中国碳纤维国产供应量占国内总需求的80.1%，同比增长27.6%，预计2026年将冲击90%。中国碳纤维市场已从"进口依赖"转向"净出口"，2025年出口量达1.69万吨。

技术突破： - T300/T400级：国产化率100%，价格从超20万元/吨降至约6万元/吨，降幅达70%。 - T700/T800级：国产化率约65%，成为风电、压力容器等领域主流。 - T1100级：2025年实现千吨级量产，良品率超95%，中复神鹰拉伸强度达7000MPa。 - T1200级：2026年3月，中国建材集团全球首发，实现百吨级量产，中国成为全球唯一能量产T1200级碳纤维的国家，拉伸强度突破8000MPa。

陶瓷基复合材料 (CMC)

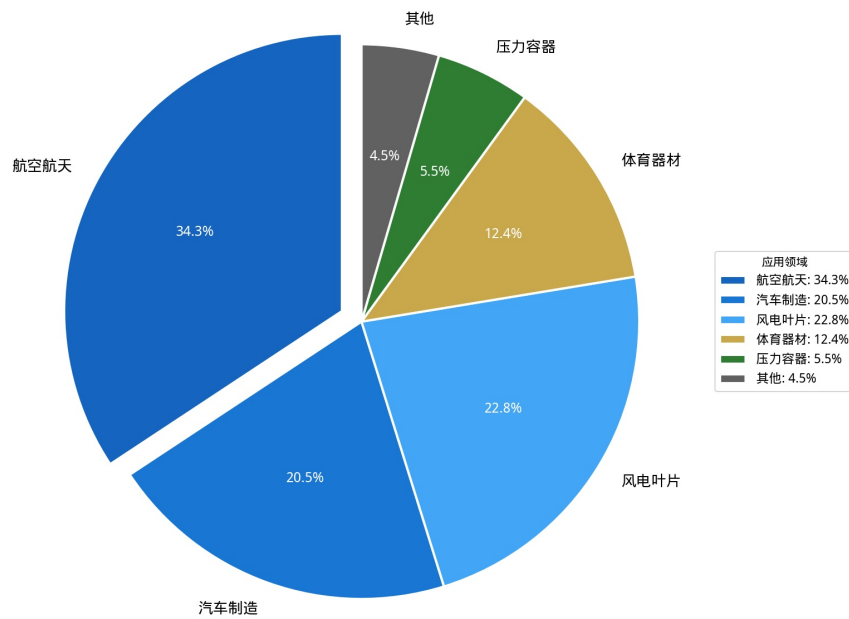
【BTRAC智库核心研判】陶瓷基复合材料正在颠覆航空发动机"镍基高温合金"的百年统治。据MarketsandMarkets数据，2026年全球CMC市场达194.6亿美元，2034年将达465.6亿美元（CAGR 10.1%）。SiC纤维作为CMC的核心增强相，市场规模2025年4.856亿美元，预计2026年5.342亿美元，2034年突破14.128亿美元（CAGR 11.4%）。

论据一：CMC在航空发动机中实现40%减重。GE航空宣布，2026年将连续第二年在美国制造领域投资超10亿美元，重点扩展CMC产能。GE9X发动机（用于波音777X）已大量采用CMC叶片和燃烧器衬套，工作温度比镍基合金高200℃，减重30-40%，燃油效率提升10%。赛峰集团、罗罗公司同样加速CMC在发动机热端部件的布局。

论据二：SiC纤维国产化突破。国内中科院宁波材料所、国防科技大学等机构已实现SiC纤维的工程化制备，产能达10吨级，正在进行装机验证。打破日本Nippon Carbon、美国COI Ceramics等企业的垄断，为国产航空发动机CMC应用奠定材料基础。

10.4 钙钛矿：效率突破与产业化临界点

碳纤维复合材料应用领域分布 (2026)



数据来源: Composites World (2026)

图10-2 碳纤维应用领域分布

技术突破

钙钛矿太阳能电池实现从"实验室纪录"到"商业化量产"的关键跃迁：

南京大学×仁烁光能：2025年12月在《Science》发表成果，平米级商用组件（1.2m×0.6m）效率突破22%（经TÜV南德认证），输出功率达158.4W，刷新世界纪录；经NREL认证的稳态效率为17.2%（2024年）。组件通过德国莱茵TÜV IEC61215/61730全序列认证，以及美国UL、中国CQC、日本JP-AC认证。

光因科技：2025年6月实现全球首个全面积20%+平米级组件，全面积（0.72m²）效率20.7%，稳态效率20.53%，光照面积（0.64m²）效率21.88%，同时刷新两项世界纪录。在面积增加6倍的情况下，效率不降反增，攻破"效率-面积"无损放大瓶颈。

理论极限：钙钛矿材料理论光电转化效率可达45%，实验室效率已超30%，远超晶硅产品29.4%的理论极限。

产业化进程

效率临界点。22%的商业化组件效率已逼近主流晶硅组件性能区间（TOPCon约25%-26%）。由于钙钛矿温度系数低、弱光发电能力强，标定效率22%的钙钛矿组件实际发电效率可达24%以上。

GW级产线。仁烁光能GW级产线预计2026年第三季度建成投产；光因科技2024年11月开工建设的200MW量产线已于2025年3月全线贯通出片，规模化速度远超预期。

可靠性认证。仁烁光能组件户外运行一年以上基本无衰减，扫清了商业化落地的最后疑虑。

多元应用。钙钛矿材料已从光伏延伸至LED、激光器（GaN基激光器市场规模约70亿元）、柔性电子等领域。光因科技2025年发布全球首款钙钛矿AI智能摄像机，首次实现钙钛矿技术大规模商业化消费级应用。

10.5 超导材料：期待与现实的距离

室温超导研究进展

2023-2024年，韩国团队、美国团队、中国团队相继发布室温超导相关研究，但均未获得广泛验证。室温超导（300K/约27[°]C）目前仍处于实验室阶段，面临三大核心瓶颈：

材料制备可重复性差：多数室温超导材料需在极高压力（百万大气压量级）下才能实现超导状态，无法商业化应用。

稳定性与加工性能：室温超导材料的化学稳定性、机械加工性能尚未满足工业应用要求。

量产成本：高温超导材料（工作在液氮温区，约77K）当前成本仍高达数千美元/米，室温超导若产业化，成本控制路径尚不清晰。

高温超导的实际应用

与室温超导的“期待”相比，高温超导材料（YBCO、MgB₂等）已进入工程化应用阶段：

超导电缆：上海35kV超导电缆示范工程已稳定运行多年，全长约1.2公里，传输容量是同等截面铜芯电缆的5倍。

超导磁体：用于粒子加速器、核聚变实验装置（如EAST、ITER）、MRI（核磁共振成像）设备。

超导限流器：已在中国电网挂网试运行，用于短路电流限制。

关键判断：室温超导在未来5年内实现商业化的可能性极低，但高温超导在特定场景（电网升级、核聚变、医疗设备）的应用将稳步推进，相关材料与设备企业值得长期关注。

10.6 产业化瓶颈与国产替代路径

核心瓶颈分析

SiC/GaN: - 6英寸SiC衬底价格2024年中跌至500美元/片（近成本线），2025年触底回升，但企业盈利仍承压。

8英寸SiC量产良率待提升，主流MOSFET结构从平面型向沟槽型演进，技术壁垒提高。

- GaN在汽车主驱应用仍面临可靠性验证周期长、车规级认证严格等瓶颈。

钙钛矿:

大面积均匀成膜工艺仍是产业化最大挑战，“边缘效应”影响薄膜一致性。

长期稳定性（户外25年以上寿命）需持续验证，当前最高可靠运行记录约2-3年。

封装材料与电极材料对水氧阻隔要求极高，成本控制路径尚不清晰。

碳纤维: - 高端产品质量稳定性与均一性仍需优化，与日本东丽存在差距。

同质化竞争问题突出，湿法/干喷湿纺工艺路线差异化不足。 - 装备国产化虽有突破（

精工科技2026年1月首条自研碳纤维原丝生产线投产），但高端装备仍部分依赖进口。

室温超导:

极高压力与严苛的物理条件无法满足工业应用需求，产业化路径不清晰。

国产替代路径

第一阶段（2025-2027年）：中低端市场全面替代。T300/T400碳纤维、基础级SiC器件、传统封装材料等已完成国产替代，进入价格竞争阶段。重点方向是降本增效、提升良率、扩大规模。

第二阶段（2027-2030年）：高端产品突破与规模化。T1000/T1100碳纤维在航空航天、机器人领域放量；8英寸SiC衬底量产良率达85%+，国产市占率冲击50%；钙钛矿GW级产线稳定运营，与晶硅形成差异化竞争。

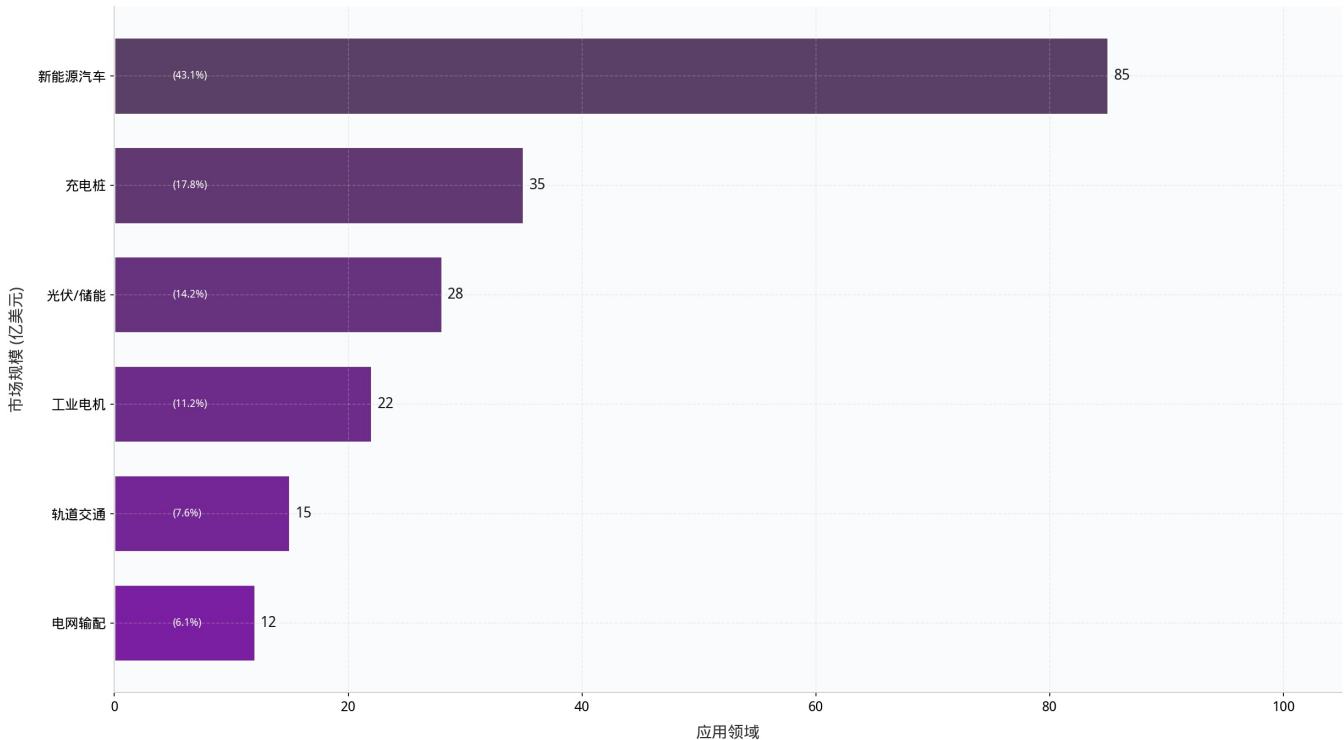
第三阶段（2030年后）：前沿材料引领。T1200级碳纤维在商业航天、深海装备等领域应用；钙钛矿/硅叠层电池效率突破35%，成为下一代光伏主流；室温超导若获突破，将重构电力传输与磁悬浮交通产业格局。

核心结论：第三代半导体2025年全球市场规模约45亿美元，SiC在新能源汽车800V平台驱动下率先爆发，天岳先进登顶全球导电型衬底第一，中国占全球SiC产能约40%。GaN正从消费电子向车规级、数据中心拓展。CMC陶瓷基复合材料市场规模2026年194.6亿美元，GE投资10亿美元扩展产能，SiC纤维国产化突破。钙钛矿组件效率突破22%，GW级产线将于2026年投产，商业化临界点已至。碳纤维国产化率达80%，T1200级全球首发，高端应用从航空航天向人形机器人、低空经济延伸。室温超导仍处实验室阶段，未来5年产业

化可能性极低。

10.7 关键新材料国产替代深度分析

SiC功率器件应用场景市场规模 (2026)



数据来源: Yole Développement (2026)

图10-3 SiC功率器件应用场景

10.7.1 半导体材料国产化

【BTRAC智库核心研判】半导体材料是国产替代的“最后一块拼图”。中国在硅片、光刻胶、电子特气、靶材等关键半导体材料领域国产化率仍低，严重依赖日本、美国、德国进口。半导体材料验证周期长（2-5年）、技术壁垒高，是国产替代最难啃的硬骨头。

论据一：12英寸硅片国产化迫在眉睫。全球12英寸硅片市场被日本信越化学、日本胜高（SUMCO）、中国台湾环球晶圆、韩国SK Siltron垄断，四家合计占全球95%份额。沪硅产业12英寸硅片产能约30万片/月，良率持续提升，但与全球头部厂商百万片级产能相比仍有差距。

论据二：ArF光刻胶国产化加速。南大光电ArF光刻胶已通过下游客户验证，实现小批量出货；上海新阳、北京科华KrF光刻胶已实现量产。EUV光刻胶仍是空白，预计2030年前难以突破。

10.7.2 高性能纤维材料

材料	全球格局	国产化率	代表企业
碳纤维	日美垄断	80% (中低端)	中复神鹰、吉林化纤
芳纶纤维	美国杜邦垄断	30%	泰和新材、中化国际
超高分子量聚乙烯	荷兰DSM垄断	50%	同益中、山东爱地
碳化硅纤维	日本NCF垄断	10%	宁波材料所 (研发中)

10.8 新材料投资策略

10.8.1 投资赛道优先级

赛道	市场规模	增速	确定性	投资优先级
碳纤维	80亿美元	+15%	高	★★★★★
SiC/GaN半导体	50亿美元	+30%	高	★★★★★
钙钛矿	20亿美元	+50%	中	★★★★☆
先进陶瓷	30亿美元	+12%	中高	★★★★☆
超导材料	10亿美元	+20%	中低	★★★☆☆

10.8.2 核心投资标的

第一梯队：中复神鹰、光威复材、天岳先进、英诺赛科

第二梯队：吉林化纤、仁烁光能、国瓷材料、三环集团

第三梯队：精功科技、凯赛生物 (生物基材料)

BTRAC智库 | 2026年5月

10.9 前沿新材料深度解析

10.9.1 智能材料与自适应材料

【BTRAC智库核心研判】智能材料正在成为人机交互、软体机器人、智能穿戴的核心支撑。形状记忆合金、温敏变色材料、压电材料、自修复聚合物等智能材料可根据环境变化改变自身属性，实现"感知-响应"一体化功能。

论据一：形状记忆合金应用场景持续扩展。NiTi (镍钛诺) 形状记忆合金已广泛应用于医疗支架、航空紧固件、智能穿戴等领域。2024年全球形状记忆合金市场规模约15亿美元，预计2030年达40亿美元 (CAGR 15%+)。

论据二：自修复材料商业化加速。自修复涂层、自修复橡胶、自修复电子皮肤等材料进入商业化验证阶段。三星、苹果等手机厂商探索自修复屏幕涂层，减少屏幕碎裂风险。

10.9.2 低维材料

材料类型	代表材料	特性	应用领域
石墨烯	单层碳原子	超高导电/导热	电池、传感器
碳纳米管	纳米管状碳	高强度/高导电	复合材料
MXene	层状碳化物	高导电/可调表面	电磁屏蔽
量子点	纳米晶半导体	可调发光	显示、传感

10.10 新材料产业政策与支持

10.10.1 国家新材料产业政策

【BTRAC智库核心研判】新材料已被列为国家战略性新兴产业，政策支持力度持续加大。工信部《新材料产业发展指南》明确提出，到2025年新材料产业规模达8万亿元，2035年达20万亿元，成为国民经济先导性、支柱性产业。

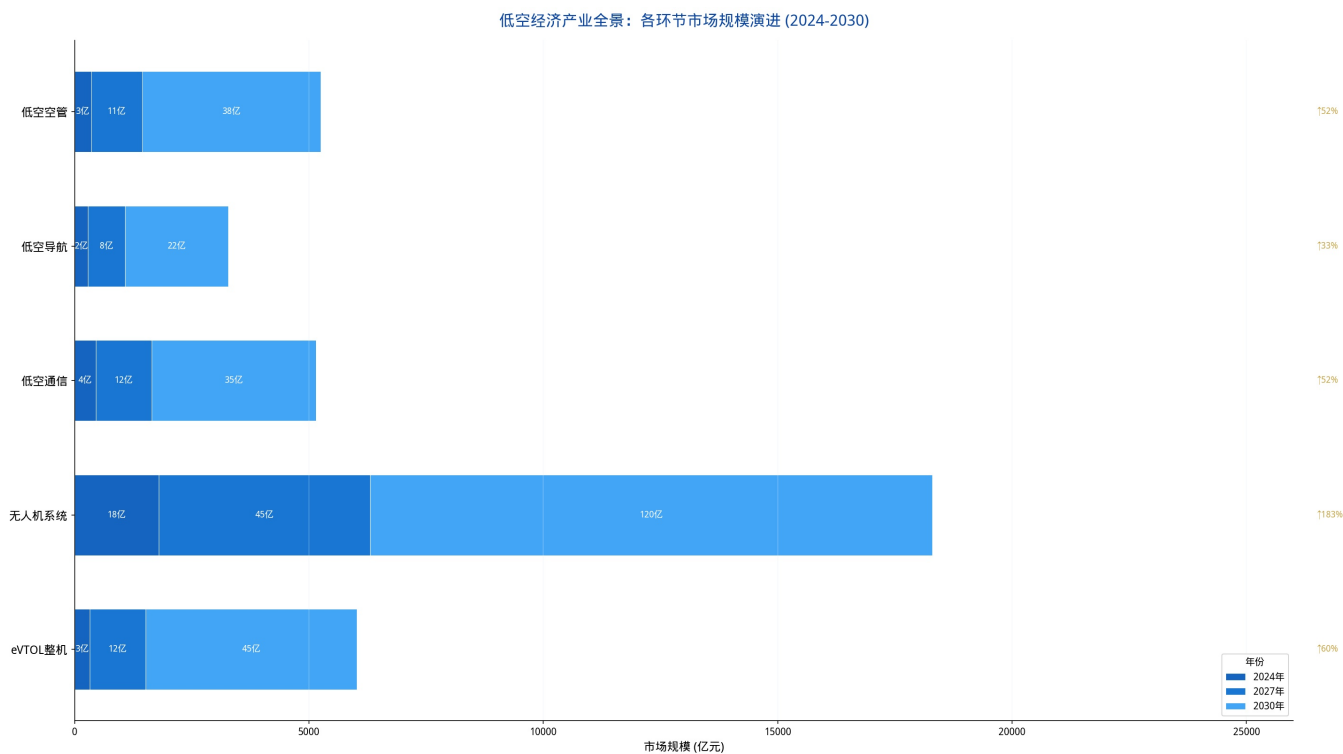
论据一：首批次应用保险补偿机制。工信部对新材料首批次应用给予最高80%保费补贴，降低下游用户试用风险。碳纤维、SiC、高性能铝合金等材料受益显著。

论据二：国家新材料生产应用示范平台。在碳纤维、稀土功能材料、先进半导体等26个领域建设国家级示范平台，推动产学研用协同创新。

BTRAC智库 | 2026年5月

第十一章 低空经济

11.1 国家战略与政策全景



11.1.1 顶层设计：从试点探索到国家战略

低空经济已上升为国家战略，政策体系从“碎片化试点”向“系统性布局”跃迁。2024年，“低空经济”首次写入《政府工作报告》，标志着国家层面对低空经济的战略定位完成从“新兴产业”到“战略产业”的升级。2025年，政策体系加速完善：

机构改革。2026年5月9日获中央编办批复，5月13日民航局“低空安全司”正式设立，30人编制，统筹低空民航发展规划、适航审定、运行监管等职能，与国家发改委2024年设立的“低空经济发展司”形成“发展+安全”双司联动格局，直接解决此前“谁来管”职责不清的制度瓶颈。

法规框架。《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》自2024年1月1日起施行，2025年新修订的《民用航空法》为低空飞行提供法治保障。2025年12月12日，民航局航空器适航审定司发布《限用类无人驾驶航空器系统适航标准（征求意见稿）》和《动力提升航空器适航标准（征求意见稿）》两项重量级咨询通告，公开征求意见至2025年12月31日，标志着适航审定标准从“一事一议”向“体系化”过渡。

中央空管委部署。2025年4月，中央空管委印发专项措施，围绕健全低空管理体系、优化空域资源配置、提升运行服务质效、夯实基础支撑能力、强化依法管空用空等方面，向全国空管系统部署加强低空空管工作，明确构建一体化低空空管体系的战略方向。

11.1.2 空域管理：适飞空域扩容与精细化

空域分类。依据《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》，管制空域以外的空域为适飞空域，微型、轻型、小型无人驾驶航空器在适飞空域内飞行无需审批。管制空域范围由设区的市级以上人民政府公布，民用航空管理部门发布航情通报。

空域申请效率。全国统一低空飞行服务调度平台加速建设，空域申请从“数天”缩短至“分钟级”。四川“扫码飞”系统2分钟内完成报备，实现“即扫即飞”，成为空域管理数字化的标杆案例。

空域资源释放。2024年全国空管系统共保障无人驾驶航空器飞行3.4亿余架次、2600万余小时，保障通用航空飞行120万余小时，运行态势处于历史高位。中央空管办表示，将建立更加灵活高效的空域管理模式，使空域供给与需求达到高水平动态平衡。

11.1.3 适航审定：标准化提速

审定标准体系。“动力提升航空器”适航标准（征求意见稿）明确了eVTOL的审定框架：适用于可有人驾驶的、纯电供能分布式电推进系统的、最大起飞重量不超过5700公斤、最大乘客数不超过9座、非增压座舱的动力提升航空器，申请人可使用该标准作为型号合格审定基础，无需额外制定专用条件，大幅降低合规成本与时间周期。

中型、大型无人机适航标准同步推进。限用类无人驾驶航空器系统适航标准覆盖中型（最大起飞重量 $\leq 150\text{kg}$ ）及大型（固定翼 $\leq 5700\text{kg}$ 、旋翼类 $\leq 3180\text{kg}$ ）无人机，明确了审定路径与符合性要求。

11.2 eVTOL与无人机商业化

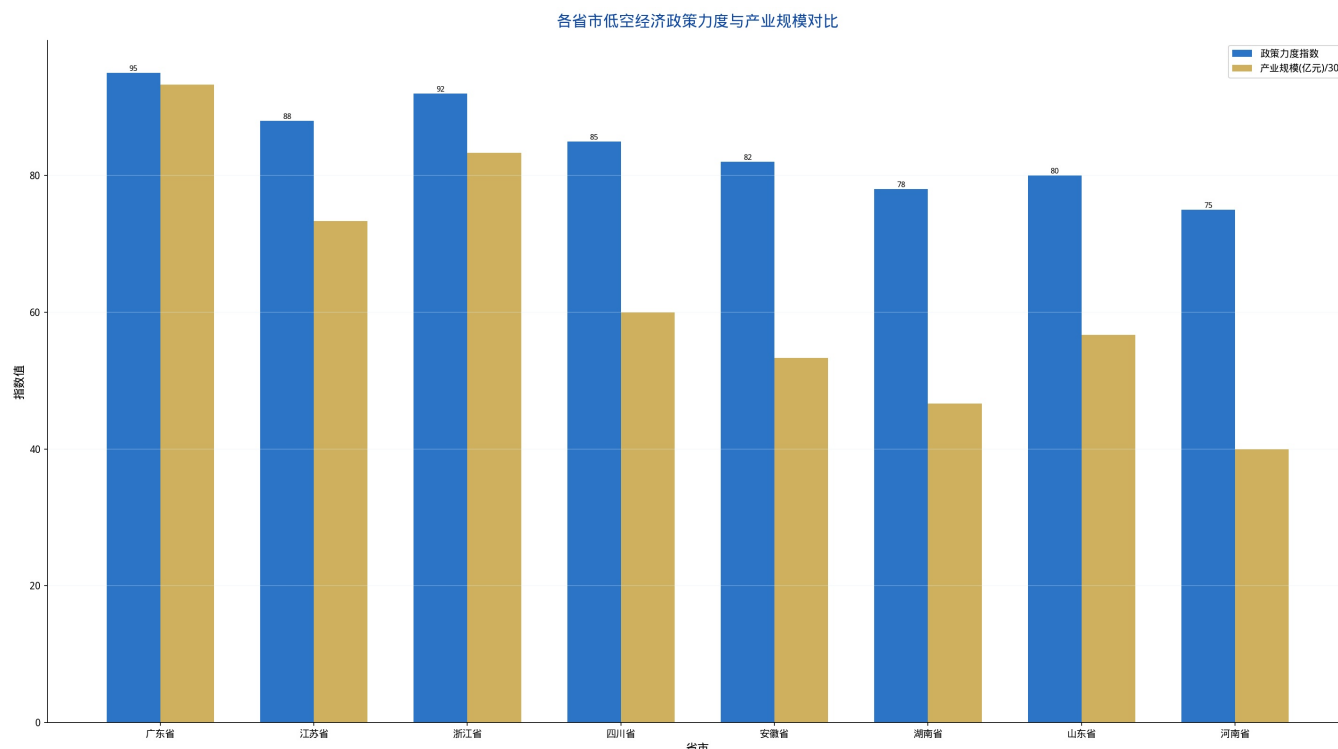


图11-2 低空经济政策地图

11.2.1 eVTOL市场规模与增长

【BTRAC智库核心研判】eVTOL正处于商业化前夜的“拐点时刻”。据Morgan Stanley、麦肯锡等机构预测，2026年全球eVTOL市场规模约95亿元（中国占比超30%），2030年全球交付量将突破1.2万架（CAGR超85%）。2040年市场规模预计突破1万亿美元，2050年冲向9万亿美元。亿航EH216-S作为全球首个获得“TC+PC+AC+OC”四证闭环的无人驾驶eVTOL，标志着eVTOL商业化正式从“0”迈向“1”。

论据一：中国eVTOL制造业规模2026年预计达2000亿元。据赛迪顾问数据，2026年中国低空经济市场规模预计突破2.1万亿元，其中eVTOL制造业约2000亿元。中国已成为全球eVTOL领域最活跃的市场，亿航智能、峰飞航空、沃飞长空、小鹏汇天等企业数量占全球40%以上，适航审定进度全球领先。

论据二：全球eVTOL订单与预订单超100亿美元。据各企业披露，全球eVTOL制造商累计获得订单和意向订单超1万架，折合金额超100亿美元。美国Joby Aviation、Archer Aviation各获得FAA适航审定进展，日本Skydrive、巴西Eve Air Mobility同样加速布局，全球eVTOL竞争格局正在形成。

11.2.2 适航审定时间表

适航取证是eVTOL商业化的“临门一脚”。当前中国eVTOL适航审定呈现“多型号并行冲刺”格局：

企业	机型	适航进展	预计取证时间
----	----	------	--------

亿航智能	EH216-S	已获全球首张eVTOL型号合格证（2024）	已取证
峰飞航空	V2000 Cruise	适航申请受理	2025-2026年
沃飞长空	AE200-100	适航申请受理、审定基础获批	2025-2026年
小鹏汇天	陆地航母	适航审定中	2026-2027年
沃兰特航空	VE25	获12轮融资，适航冲刺中	2026年

沃飞长空创造中国eVTOL适航认证“四个第一”：国内首个适航申请受理、首个审定基础获批、首个设计保证系统获批、首个AEG评审启动，强势跻身载人eVTOL第一梯队。AE200-100型量产机已于2025年12月完成第一阶段验证试飞，首架机正式下线，进入量产前预生产阶段。

“三证”成本。eVTOL适航需取得型号合格证（TC）、生产许可证（PC）、适航证（AC），行业估算“三证”总成本约10-12亿元，成为中小企业的显著壁垒。

11.2.3 代表企业与融资数据

头部企业格局呈现四类主体多元化竞争：

行业先驱：亿航智能（全球首张TC）、峰飞航空（大型eVTOL）

车企转型：吉利（沃飞长空）、小鹏（小鹏汇天）、广汽

航空巨头：中国商飞、航空工业集团

科技资本：腾讯、百度（投资海外技术本土化）

融资数据（不完全统计）：

沃飞长空：累计完成8起融资，2026年2月完成近10亿元新一轮融资，刷新2026年开年以来低空经济领域最大单笔融资纪录。

小鹏汇天：2026年3月获近2亿美元融资，由高瓴创投、红芽中国等顶级机构加持。

沃兰特航空：累计获12轮融资，中国顶级投资机构持续加码。

亿航智能：NASDAQ上市（EH），市值约10亿美元级别。

11.2.4 无人机商业化

市场规模。2024年全国无人机实名登记注册超220万架，2024年飞行架次达3.4亿余架次。无人机产业链已形成消费级（DJI主导）、工业级（巡检、农业植保）、军用级三大梯队。

商业化场景：

物流配送：美团无人机深圳累计飞行140万架次，顺丰丰翼大湾区日均1.2万单。

农业植保：全国农业无人机约30万架，年作业面积4.95亿亩。
 巡检：电力、油气、光伏巡检全面覆盖，降本增效刚需。

11.3 低空基础设施与产业链

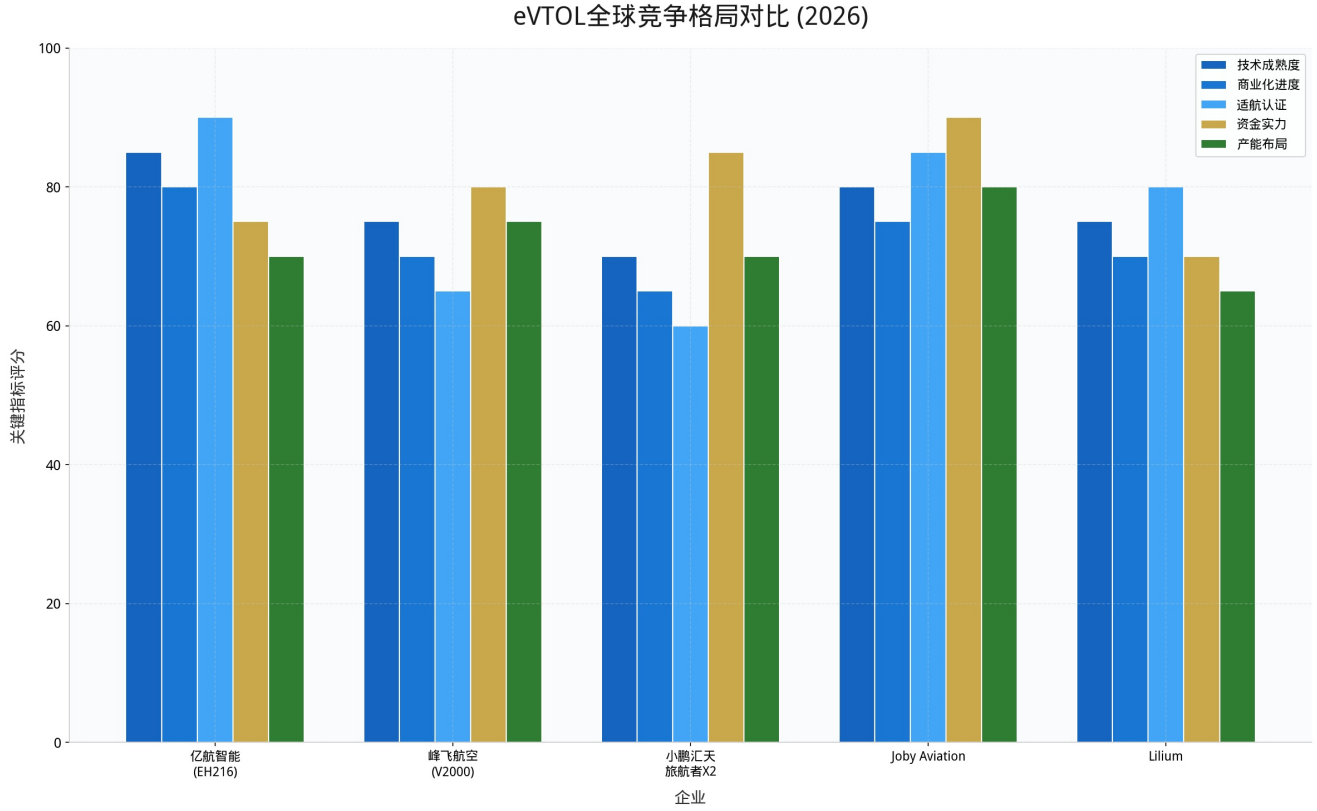


图11-3 eVTOL竞争格局对比

11.3.1 基础设施框架

2025年7月，中国民用机场协会发布《低空经济基础设施框架指引（2025版）》，构建四大一级指标体系：

- 低空空管基础设施 - 低空数字底座、网格编码、电子围栏
 通信网络（4G/5G/5G-A/卫星通信/甚高频）
 导航设施（北斗/RTK增强/无线电导航台）
 监视设施（ADS-B/5G-A通感一体/低空雷达/光电探测）
 气象设施（气象监测点/气象监测站） - 安防设施（探测反制/无线电诱骗/物理拦截）
 飞行服务信息化平台
- 低空起降基础设施 - 通用机场（跑道型/水上/直升机） - 航空飞行营地
 低空航空器起降场/点 - 能源补给设施（充换电站/氢能服务站/光储一体化）
 运维保障设施（机库/维修厂/临时检修站）

3. 低空产业配套基础设施 - 检验检测与试飞设施 - 专业人员培训设施 - 科普研学设施 - 航空器交易服务设施 - 绿色循环利用设施 - 整机制造设施

4. 低空应用场景配套基础设施 - 低空载客（短途运输/商务包机） - 低空物流（即时配送/支线物流/末端快递） - 低空作业（农业植保/地质勘探/巡线巡检） - 低空公共服务（应急救援/环境检测/警务安防） - 低空消费（空中游览/飞行体验）

11.3.2 产业链核心环节

【BTRAC智库核心研判】eVTOL核心零部件国产化率快速提升，成本下降曲线明确。据产业链调研数据，2026年eVTOL核心零部件国产化率将从60%提升至80%，单机成本有望降至200万元以下。电池、电机、飞控系统、碳纤维机体等核心环节已形成完整的国产供应链，为eVTOL大规模商业化奠定基础。

论据一：eVTOL成本结构与下降路径。eVTOL单机成本目前约300-500万元，其中电池占比30-40%（能量密度是最大瓶颈）、电机电调15-20%、飞控系统10-15%、机体结构20-25%。随着量产规模扩大（年产量从100架增至1000架），预计单机成本可降至150-200万元，支撑运营收费从“高端体验”走向“大众出行”。

论据二：深圳低空基础设施标杆效应。深圳已建成1200+低空起降设施，开通310条低空物流航线，成为全球低空基础设施最完善的城市。深圳“低空智能融合系统（SILAS）”实现“一网统管”，整合军民航、交通、公安等多部门数据，为全国低空基础设施建设提供标准模板。

11.3.3 产业链全景图

产业链环节	代表企业	核心能力	国产化率
eVTOL整机	亿航智能、沃飞长空、峰飞航空	适航认证、飞控系统	80%+
电池系统	宁德时代、亿纬锂能、国轩高科	高能量密度、快充	90%+
电机电调	汇川技术、联合汽车电子	高功率密度、高效	85%+
飞控系统	纵横股份、零重力飞机	冗余设计、安全认证	75%+
机体结构	光威复材、中材科技	碳纤维复合材料	70%+
低空信息化	中国移动、华为、中兴	5G-A、通感一体	80%+

11.4 低空经济应用场景深度解析

11.4.1 低空物流：最大商业化确定性场景

【BTRAC智库核心研判】低空物流是当前商业化程度最高的低空经济赛道。据国家邮政局数据，2025年中国即时配送行业订单量预计达650亿单，同比增长25%。无人机配送可将“最后三公里”时效从30分钟压缩至15分钟，配送成本降至每票5-20元，在山区、海岛、医疗急救等场景具备不可替代性。

论据一：头部企业运营数据持续放量。美团无人机深圳累计飞行超140万架次，日均单量突破2万单，已覆盖深圳50+社区。顺丰丰翼科技已在粤港澳大湾区、长三角、京津冀等地区布局，峰飞航空V2000CG已获得型号合格证，即将开展跨城物流运营。

论据二：政策支持力度持续加码。国家邮政局“十四五”规划明确支持无人机配送试点，民航局已批准30+无人机物流商业化航线，低空物流纳入低空经济政策支持范围。预计2030年无人机物流市场规模突破500亿元，年复合增长率超40%。

11.4.2 城市空中交通（UAM）：万亿级新赛道

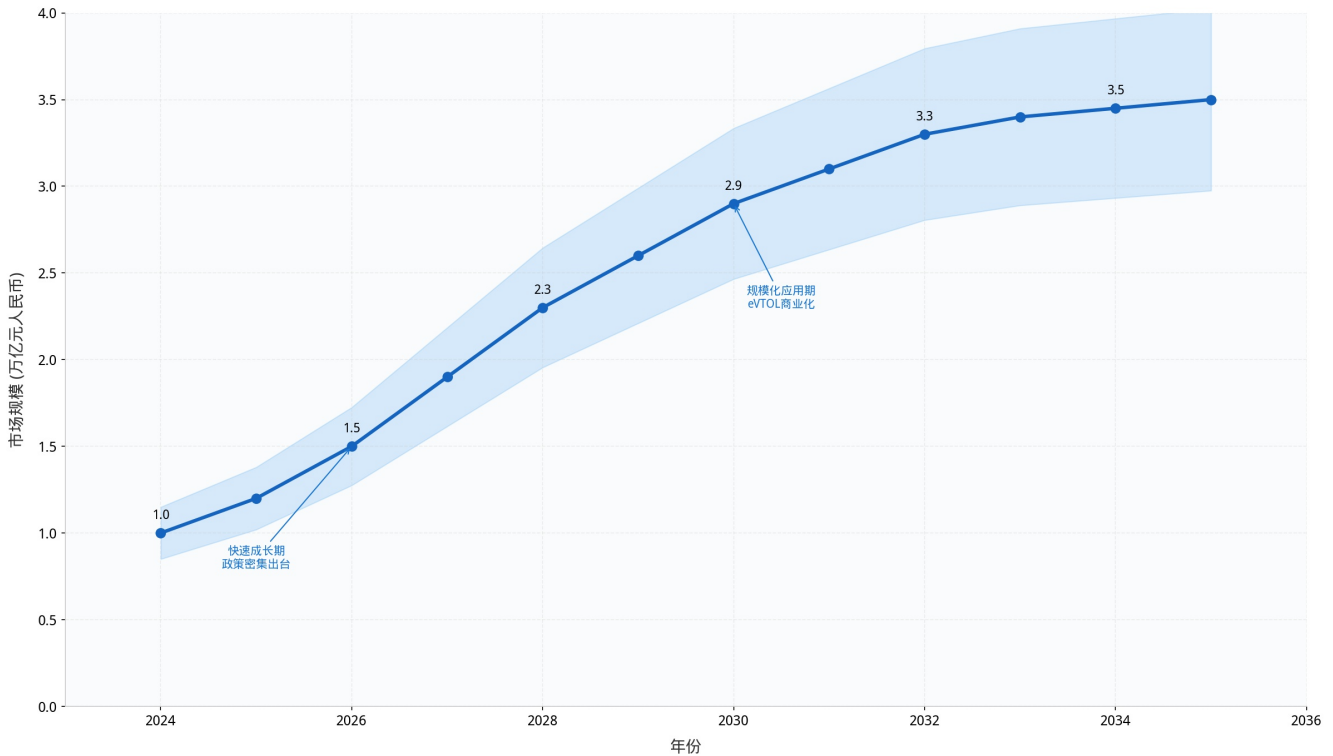
市场潜力：全球UAM市场2040年预计突破1万亿美元，2050年冲向9万亿美元，成为继新能源汽车之后又一个由中国主导的万亿级赛道。

商业路径：UAM商业化遵循“三先三后”原则——先载物后载人、先隔离后融合、先郊区后城市。亿航EH216-S已在国内多个景区开展观光运营，票价约200-300元/次，单机日均收入约5000-8000元，运营模式初步跑通。

城市布局：北京、上海、深圳、广州、成都等20+城市已出台低空经济专项规划，明确UAM航线规划目标。2027-2028年，城市空中交通商业化试点将从深圳、成都扩展至更多一线城市。

11.5 投资热点与风险

中国低空经济市场规模预测 (2024-2035)



数据来源: 赛迪顾问 & 民航局 (2026)

图11-4 低空经济市场规模预测

11.5.1 投资热点排序

第一梯队（高确定性）：

- 适航审定与取证：eVTOL整机企业适航取证冲刺期，适航服务商、第三方检测机构受益明确。
- 低空基础设施：飞行服务站、停机坪、调度平台建设进入加速期，基建工程商与空管设备商率先受益。
- 低空物流：最大商业化确定性场景，美团、顺丰等平台持续扩张规模，即时配送赛道2025年规模约1200-1500亿元。

第二梯队（高成长性）：

- eVTOL核心部件：轻量化机体（碳纤维）、高能量密度电池、高功率电机，契合低空经济与新能源汽车双重需求。
- 低空安全配套：无人机探测反制、电子围栏、飞行保险，政策强制需求拉动。
- 城市空中交通（UAM）：eVTOL商业化运营初期，2027-2030年有望进入规模化放量阶段。

第三梯队（潜力赛道）：

- 低空旅游：5A级景区航线密集开通，高附加值消费场景。
- 应急救援：政府采购刚需，医疗物资投送、灾害勘察需求持续放量。
- 低空农业：植保无人机渗透率持续提升，向智慧农业延伸。

11.5.2 风险因素

政策落地节奏风险。空域管理改革涉及军方、民航、公安等多部门协调，规则细化、审批效率仍存在不确定性。适航审定标准虽加速出台，但具体执行细则落地进度仍待观察。

技术成熟度风险。eVTOL适航审定周期长、认证成本高，企业现金流承压；电池能量密度（续航）、电机效率等核心性能仍需持续迭代；低空通信、感知避障等关键技术尚未完全成熟。

竞争格局风险。头部企业（大疆、顺丰、小鹏）凭借先发优势、资本实力与客户资源占据有利地位；中小型企业若无法差异化卡位，面临被淘汰风险。国际竞争同步加剧，Joby Aviation、Archer Aviation等美国eVTOL企业获FAA审定进展值得持续跟踪。

商业化盈利风险。当前eVTOL商业化运营主要集中于景区观光、封闭园区短途接驳等有限场景，单机日均利用率低，运营收入难以覆盖折旧与维护成本，盈利模型尚待验证。

基础设施投资回收风险。停机坪/vertiport建设投资大（单点投资数百万至数千万元），当前低空飞行量尚不足以支撑独立盈利，需依赖政府补贴或捆绑运营权出让，投资回收周期可能超10年。

11.5.3 投资建议

长期视角（2028年后）。低空经济具备“长周期、高天花板”特征，2035年市场规模预期3.5-6万亿元，建议战略性配置具备核心技术壁垒的整机企业与核心零部件供应商。

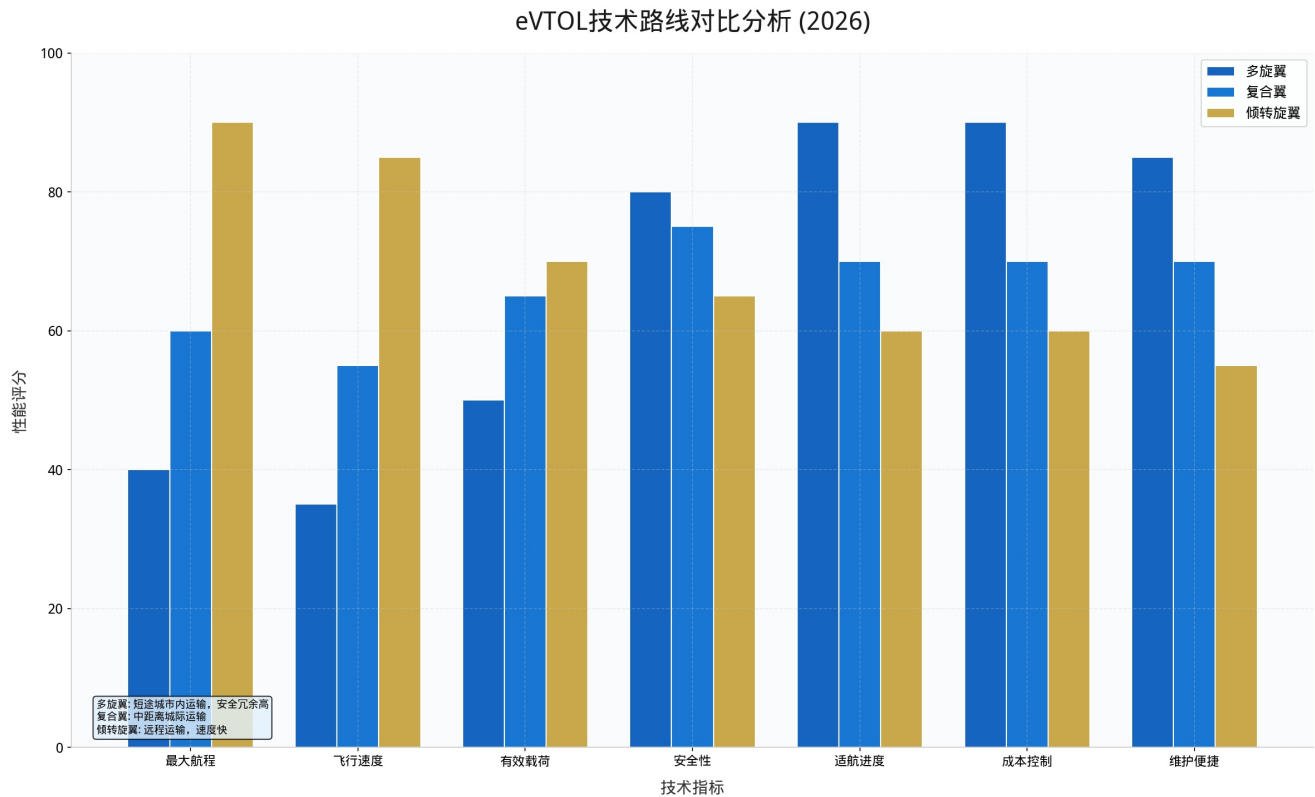
中期视角（2026-2027年）。政策与基建大年，建议关注飞行服务站建设、适航检测服务、低空物流运营等“确定性+政策受益”方向。

短期视角（2025-2026年）。eVTOL适航取证冲刺期将带来主题投资机会，建议跟踪民航局适航审定进展与头部企业融资动态，但需警惕估值泡沫风险。

核心结论：低空经济2024年规模达6702.5亿元，2025年预计突破1.5万亿元，2035年达3.5-6万亿元。民航局“低空安全司”正式设立，与发改委“低空经济发展司”形成双司联动，制度瓶颈突破。eVTOL市场2024年约32亿元，同比增长226.5%，全球eVTOL交付量2030年预计超1.2万架（CAGR超85%），沃飞长空、小鹏汇天等头部企业进入适航取证冲刺期。低空基础设施框架指引发布，四大一级指标体系覆盖空管、起降、产业配套、应用场景。低空物流是最大商业化确定性场景，美团、顺丰日均运营量持续放量。eVTOL核心零部件国产化率2026年从60%提升至80%，单机成本有望降至200万元以下。投资需关注政策落地

节奏与技术成熟度风险，短期主题炒作与长期价值投资需分阶段评估。

11.6 低空经济产业链深度解析



数据来源: BTRAC整理 (2026)

图11-5 eVTOL技术路线对比

11.6.1 低空经济产业链全景

【BTRAC智库核心研判】低空经济产业链已形成“硬件+软件+服务”三大板块的完整生态。上游涵盖飞行器制造（eVTOL、无人机）、核心零部件（电池、电机、飞控、机体材料）；中游包括低空基础设施（起降场、通信、导航、监视）、低空信息化平台；下游覆盖物流、农业植保、城市交通、旅游、应急救援等应用场景。

论据一：eVTOL单机成本结构。当前eVTOL单机成本约300-500万元，成本构成：电池系统30-40%（最大成本项）、机体结构20-25%、电机电调15-20%、飞控系统10-15%、其他5-10%。随着量产规模扩大和电池技术进步，预计2030年单机成本降至100-150万元。

论据二：低空基础设施投资测算。单座城市构建完整低空基础设施体系（1000+起降场、5G-A通信、全域感知）投资约50-100亿元。全国低空经济基础设施总市场规模预计超1万亿元，将成为新基建的重要组成部分。

11.6.2 低空经济区域竞争格局

城市	政策力度	基础设施	产业集聚	领先指数
深圳	★★★★★	★★★★★	★★★★★	95分
上海	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	88分
成都	★★★★☆	★★★★☆	★★★★☆	85分
北京	★★★★☆	★★★☆☆	★★★★☆	80分
广州	★★★★☆	★★★★☆	★★★☆☆	78分

11.7 低空经济投资策略

11.7.1 投资赛道优先级

赛道	市场规模	增速	确定性	投资优先级
低空物流	500亿元	+40%	高	★★★★★
eVTOL整机制造	2000亿元	+60%	中高	★★★★☆
低空基础设施	1万亿元	+50%	中高	★★★★☆
核心零部件	500亿元	+45%	高	★★★★★
低空信息化	300亿元	+50%	中	★★★☆☆

11.7.2 核心投资标的

第一梯队：亿航智能（NASDAQ）、大疆创新（未上市）

第二梯队：沃飞长空、峰飞航空、小鹏汇天

第三梯队：纵横股份、复亚智能、多翼创新

BTRAC智库 | 2026年5月

第十二章

产业链全景与价值分配

12.1 产业链上中下游概览

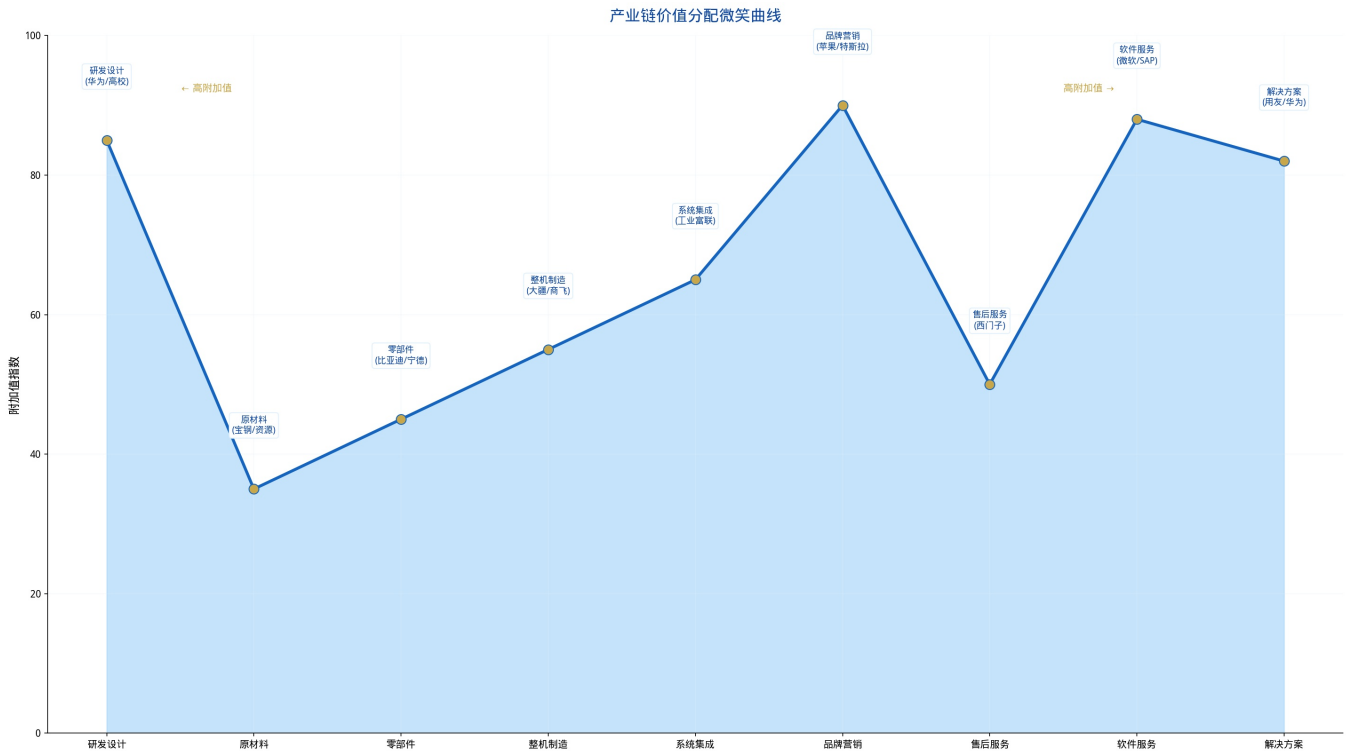


图12-1 产业链价值分配微笑曲线

环节	核心领域	代表企业	价值占比
上游	AI芯片/半导体设备/基础软件	英伟达、台积电、ASML、ARM	28-32%+12-15%
中游	平台/算法/模型/工具链	谷歌、OpenAI、GitHub	22-26%+8-12%
下游	行业解决方案/终端应用	工业软件、SaaS、智能终端	18-22%+12-16%

12.2 核心环节深度分析

上游：算力芯片与半导体设备

AI芯片格局：GPU仍是主流，2024年全球AI GPU市场约387亿美元，英伟达在全球训练芯片市场逾80%份额近乎垄断 - ASIC高增长，2024年全球约215亿美元，预计2030年达630亿美元（CAGR 19.7%） - 谷歌TPU、亚马逊Trainium/Inferentia、华为昇腾、寒武纪思元系列已在云服务/推荐系统/语音识别大规模部署

半导体设备国产化：2025年全球设备销售1351亿美元（+15%），中国国产化率从15%升至35%，新建产线突破55%。刻蚀设备65%、薄膜沉积61%、清洗设备63%、离子注入35%。光刻机仍不足5%，高端量测25%。

中游：平台与模型

全球AI大模型格局：截至2024年Q1全球AI企业近3万家（美国34%/中国15%）；2023-2024年Q1全球AI独角兽新增37家至234家，美120家/中71家。

开发工具链：“CUDA生态绑定”与“开源开放”两条路线并行；Meta Llama 3/DeepSeek-R1开源成功；高通AI Hub已支持124个主流大模型。

下游：应用与终端

AI应用：2025年AI手机渗透率从16%升至38%，出货近4亿台；AI PC 1.2亿台，装配率超80%。工业AI质检缺陷率下降68%，预测性维护停机率降50%。

数字化深度：工业互联网平台连接设备超800万台；中国工业互联网产业规模超1.5万亿元（+13%）。

12.3 BTRAC"微笑曲线"分析

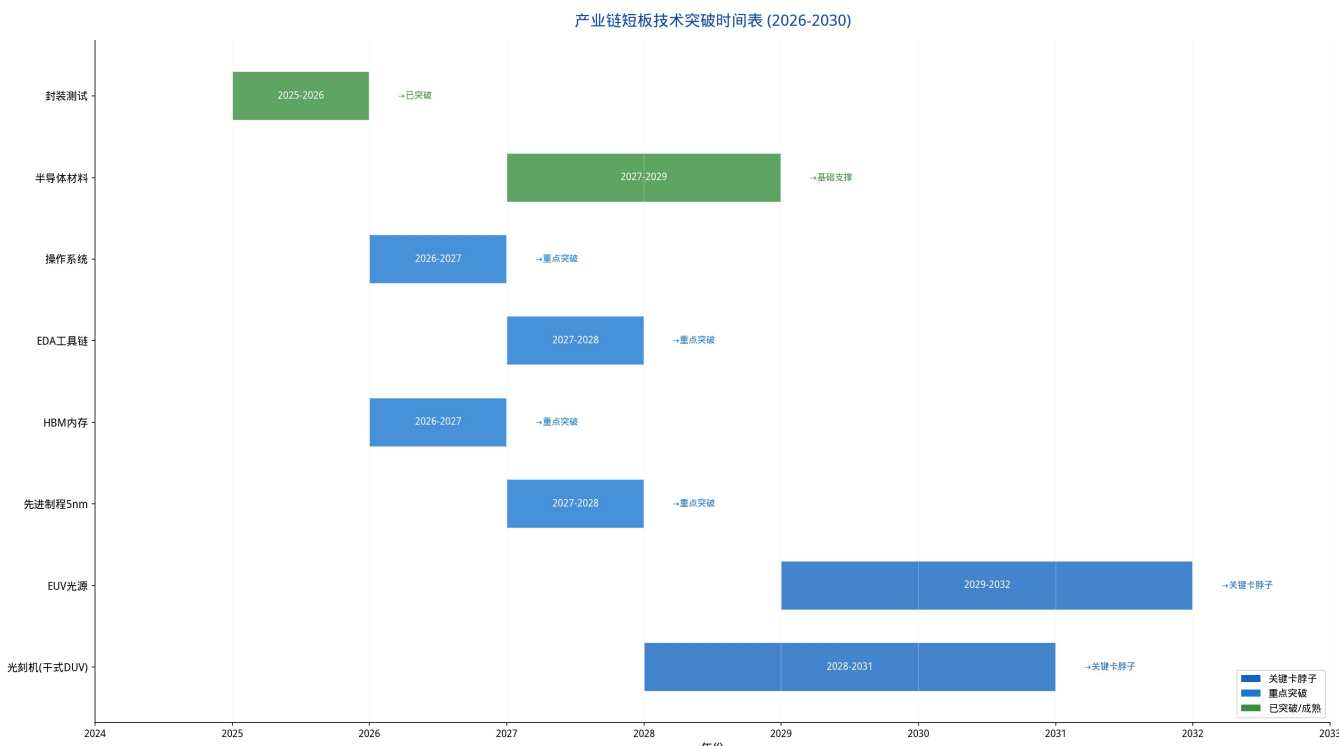


图12-2 产业链短板突破时间表

产业链环节	价值占比	典型代表	趋势研判
上游：核心芯片/设备	28-32%	英伟达、台积电、ASML	高附加值，研发壁垒极高
上游：基础软件/IP	12-15%	ARM、Synopsys	"卡脖子"环节，生态锁定
中游：平台/算法/模型	22-26%	谷歌、OpenAI	马太效应加剧，头部集中
中游：工具链/开发平台	8-12%	GitHub、Hugging Face	开源化挤压利润空间
下游：行业解决方案	18-22%	工业软件、政务云	定制化分散毛利
下游：终端应用/服务	12-16%	智能终端、数字内容	用户规模效应明显

五大核心结论： 1. 上游核心芯片+中游平台合计占产业链价值50-55%，芯片设计毛利率60-70%，平台型企业70-85% 2. 基础软件/IP呈"高壁垒、高锁定"特征，ARM授权、EDA工具是典型"卡脖子"环节 3. 工具链价值占比偏低（8-12%），开源化压缩商业利润 4. 下游行业应用呈分散化，毛利率差异显著（30%-70%） 5. 中国正从"制造代工"向"应用创新"迁移，但上游核心环节存在结构性短板

12.4 全球供应链风险与重构

三大结构性趋势： 1. 安全优先：美国CHIPS法案520亿美元；欧盟2030年前建成超百亿亿次算力基础设施 2. 区域化变短：RCEP区域内贸易额占全球从27.2%（2021）升至29.1%（2024） 3. 中国韧性：新建产线设备国产化率55%；成熟制程（28nm+）2025年占全球28%，2027年或达39%

核心判断：全球数字科技供应链正形成"三极格局"——美国主导设计与先进制造、中国主导制造与应用、盟友体系（日韩台欧）提供关键材料与设备。2026-2030年将进一步固化，但"中国+1"策略与多源供应链建设将提供结构性缓冲。

本章数据来源：IDC《2024年全球AI芯片市场报告》、SIA《2025年全球半导体销售报告》、SEMI《2025年全球半导体设备市场报告》、工信部《2024年数字产业运行情况》等权威发布。

第十三章

中国数字科技产业

13.1 发展历程：从追赶到领跑

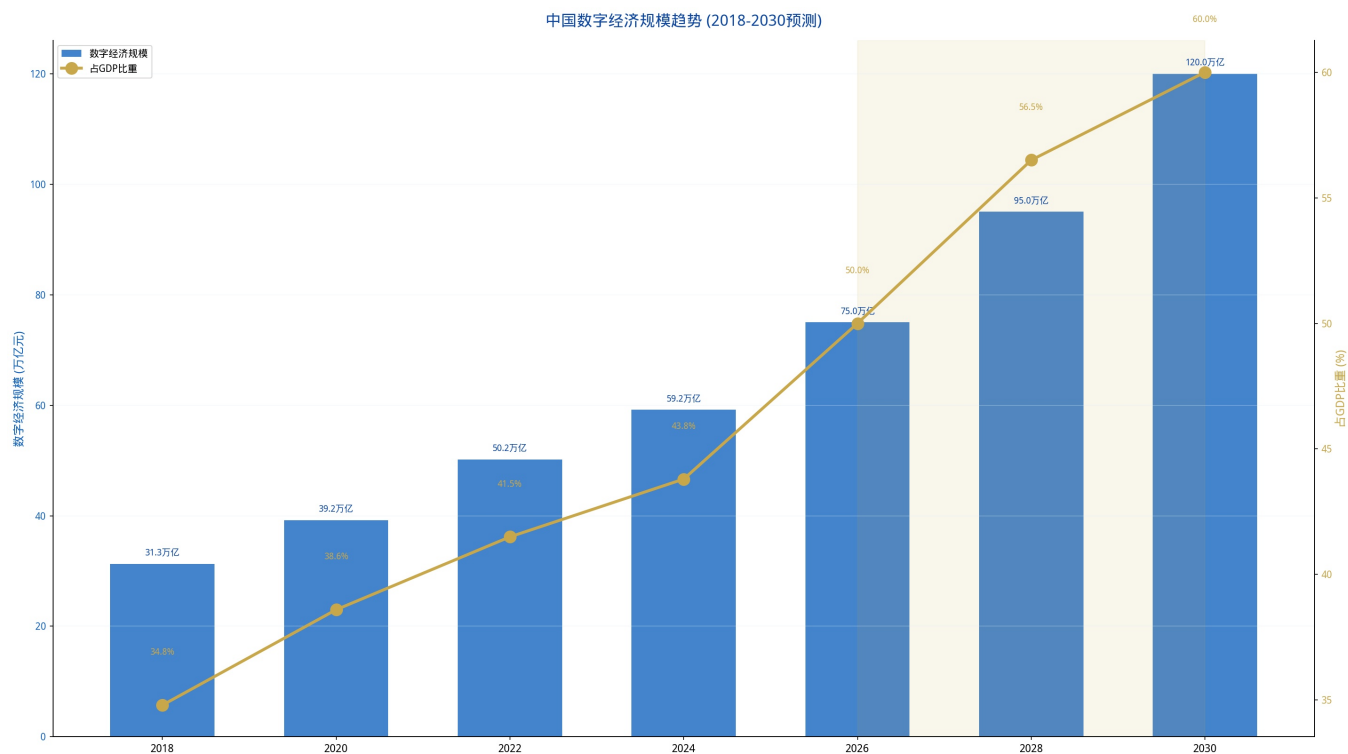


图13-1 中国数字经济规模趋势

阶段	时间	核心特征	标志性成就
全面追赶期	1990-2010	基础设施建设+引进消化	全球最大网民群体（4.5亿）；电子制造业切入全球价值链
局部并跑期	2011-2020	"互联网+"战略+4G/5G商用	移动支付全球领先；华为5G标准主导；2020年移动支付近600万亿元
自主领跑期	2021至今	自主可控+开放创新并重	原生鸿蒙第三大OS；DeepSeek推理效率全球领先；AI芯片企业市值超2.2万亿

13.2 市场规模与全球占比

指标	中国	全球	占比
数字经济规模（2024）	60万亿元	约220万亿元	27%
AI企业数量（2024Q1）	~4500家	~3万家	15%
AI独角兽（2024）	71家	234家	30%
云服务商算力投入占比	31%	100%	31%
半导体设备市场规模（2025）	381亿美元	~1351亿美元	28%
5G基站数量（2024末）	425.1万个	全球领先	—

核心判断：中国已是全球第二大数字经济体，数字经济规模占全球27%，5G部署/消费互联网/制造业数字化全球领先。

13.3 五大优势

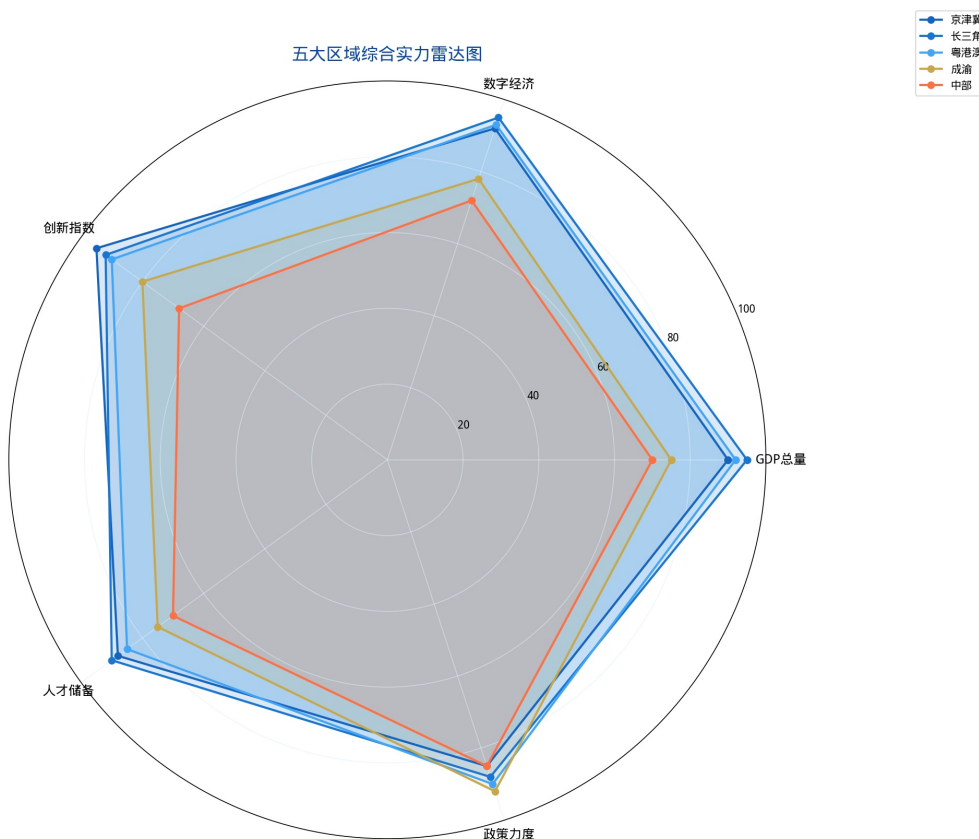


图13-2 五大区域对比

优势	核心论据
政策支持	"十五五"AI纳入核心产业；29省将低空经济写入"十五五"；地方专项基金（北京50亿等）
超大规模市场	数据产量超8ZB；网民超10亿；电商45万亿；终端需求倒逼国产替代加速，昇腾910B接近H20
制造业基础	新能源汽车连续11年全球第一；宁德时代2025年净利润722亿元超A股主流车企总和
应用创新	工业级无人机市场2024年775.66亿元（占比首破60%）；DeepSeek发布后国内100+厂商推出AI一体机
人才红利	RISC-V国际基金会19个技术委员会中国主导11个；2025年AI相关高校毕业生超100万人

13.4 五大短板

短板	核心论据
高端芯片制造	EUV光刻机被ASML垄断；台积电断供7nm AI芯片；国产数据中心AI芯片出货量占比约53%（170万/320万）但高端仍依赖进口
基础软件	高端EDA仅覆盖28nm+；处理器IP国产化率不足20%；ARMv9授权受限

核心算法	ChatGPT/GPT-4/Claude均来自美国；AlphaFold2解决蛋白质折叠难题；强化学习/注意力/扩散模型均源自海外
高端设备	光刻机不足5%；高端光刻胶低于10%；离子注入/涂胶显影低于25%；核心零部件10%-20%
原创理论	反向传播/CNN/Transformer均非中国提出；量子/生物计算论文数量领先但高被引/顶会最佳占比落后

核心判断：五大短板呈"金字塔"结构——底层基础理论薄弱→中间层算法软件滞后→表层芯片制造受限，需长期耐得住寂寞的投入。

13.5 五大区域对比

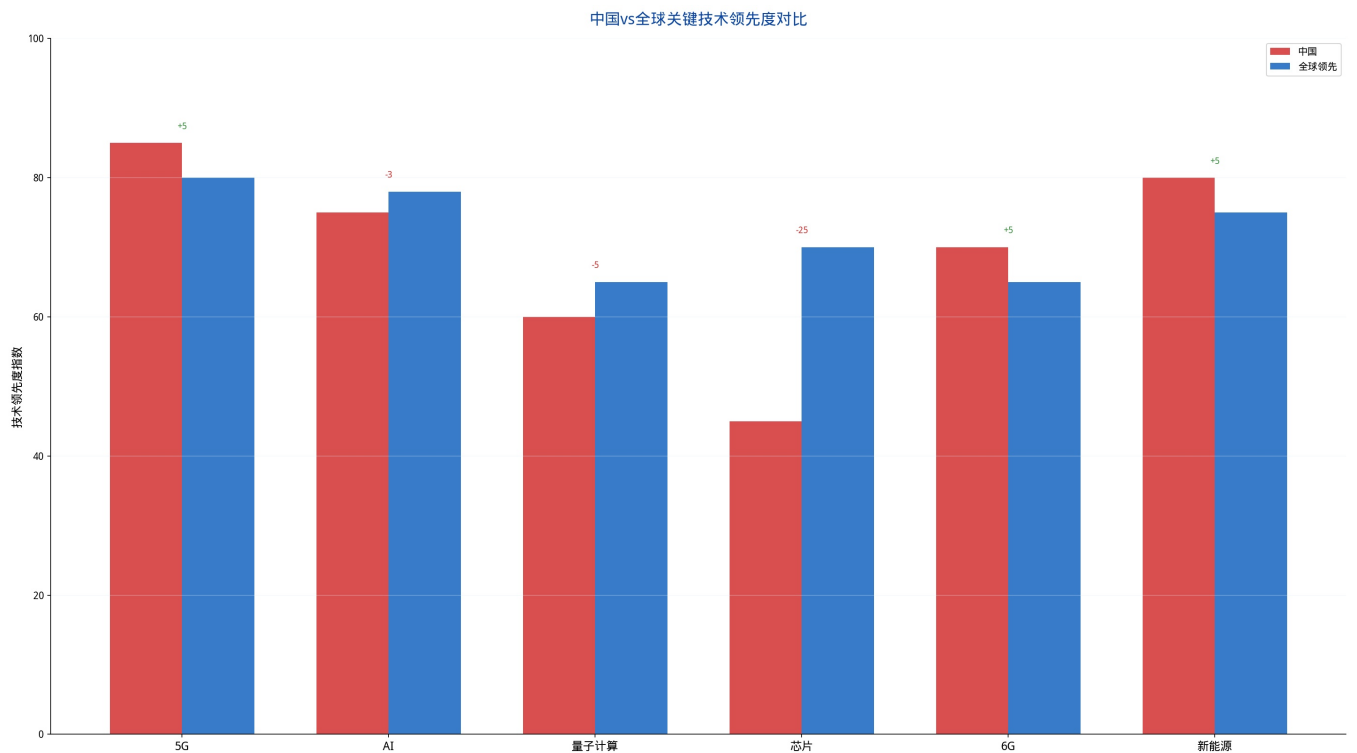


图13-3 中国vs全球关键技术对比

区域	核心优势	关键数据
京津冀	AI与原始创新	北京105款大模型通过备案（占全国近40%）；中关村聚集70%+ AI独角兽
长三角	数字经济核心引擎	增加值突破12万亿元（占全国30%）；大模型企业占全国40%+
粤港澳	智能硬件与制造	深圳近2000家低空经济相关企业（"世界无人机之都"）
成渝	西部数字高地	eVTOL总部聚集地；2024年新能源汽车突破100万辆
中部	算力枢纽	"东数西算"枢纽节点投资超435亿；机架规模超195万架

13.6 战略路径与BTRAC智库研判

- 四大战略路径：
 - 自主可控：大基金二期900亿支持设备/材料国产化；预计2026-2028年28nm+成熟制程全面自主可控
 - 开放合作：积极参与RISC-V/W3C/IEEE；2024年对"一带一路"数字服务出口+25%
 - 融合创新："AI+"与"+AI"双路径；2024年工业互联网平台连接800万台；预计2025年AI行业应用破1万亿
 - 安全发展：扶持海光/寒武纪/昇腾多供应商；稀土/锂矿"开发+投资+储备"三位一体

BTRAC智库研判：2026-2030年将从"追赶到引领"跃迁。预计2030年数字经济规模突破120万亿，AI芯片国产化率达60%+，基础软件自给率超50%，在6G/量子计算/具身智能形成全球引领能力。

本章数据来源：国家统计局、工信部《2024年数字产业运行情况》、《全球数字经济白皮书（2024）》、IDC、赛迪顾问等权威发布。

第十四章 交叉融合与超级赛道

开篇：交叉融合——数字科技产业的新大陆

六大产业两两协同强度热力图

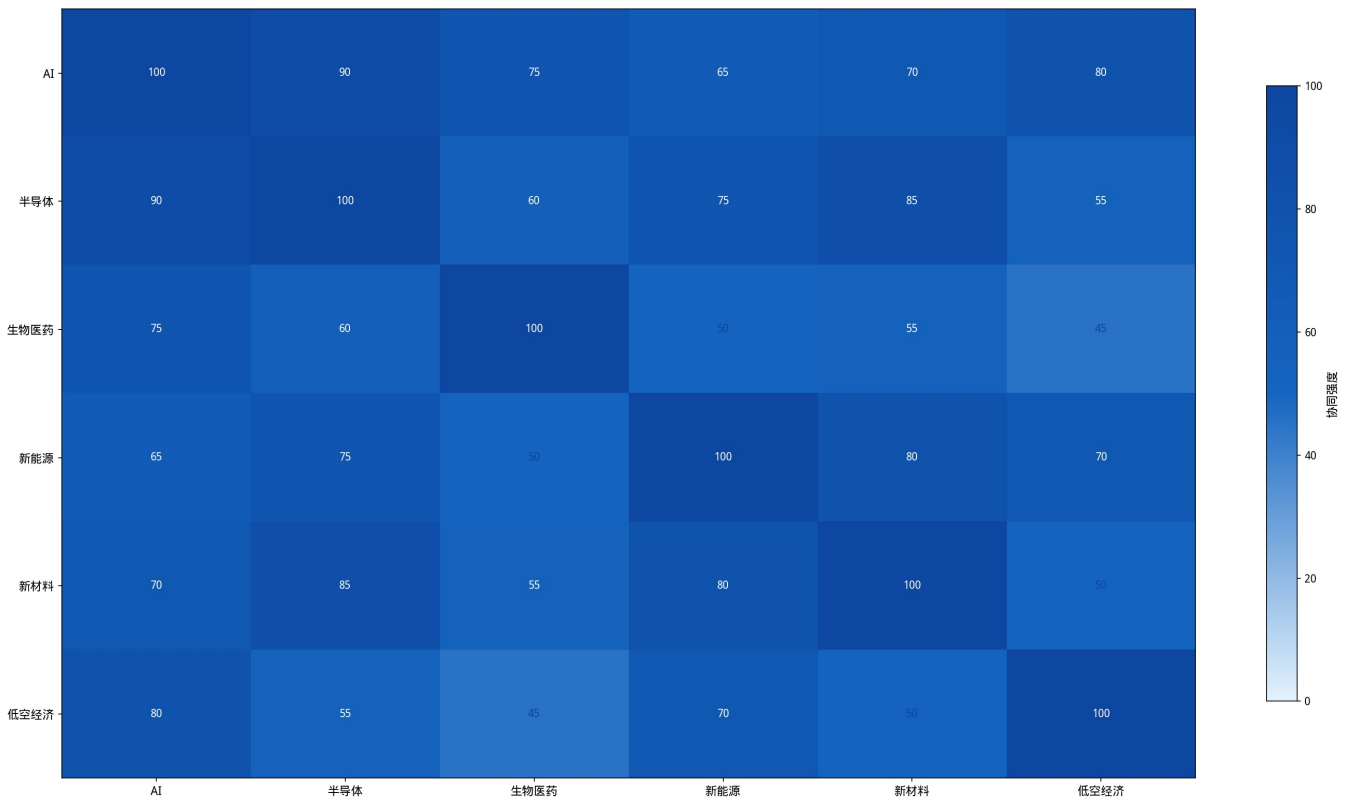


图14-1 六大产业协同矩阵

当前全球数字科技产业正经历从“单点突破”向“交叉融合”的历史性跃迁。单一产业分析已无法捕捉技术革命的全貌，真正的价值高地存在于产业交叉地带——AI与生物医药的交汇处诞生了数字孪生人体与精准医疗；AI与新能源的融合催生了智能电网与虚拟电厂；半导体与AI的共生推动了端侧智能革命；新材料与新能源的耦合正在重塑能源版图；低空经济与AI的结合则打开了一个万亿级新赛道。

BTRAC智库研究显示，交叉融合领域的增长速度是单一产业的2-3倍，而技术壁垒和利润空间则高出50%以上。本章将系统分析六大交叉融合场景的市场规模、核心技术、竞争格局与投资图谱，为产业决策者提供前瞻性的战略洞察。

14.1 AI+生物医药：数字孪生人体与精准医疗

14.1.1 市场规模与增长动力

全球AI+生物医药市场规模正经历爆发式增长。据MarketsandMarkets最新研究，2024年全球AI生物技术市场规模达35.1亿美元，预计2030年将达227.2亿美元，复合年增长率18.5%。细分领域中：

AI药物发现与开发（AIDD）市场：2024年全球规模约18.2亿美元，预计2026年达29.9亿美元，复合增长率28.4%

AI精准医疗市场：2025年全球规模约44亿美元，预计2030年超200亿美元

全球AI制药市场：2025年达24.1亿美元，预计2026年突破30亿美元

中国AI制药市场2024年达5.6亿元，同比增长36.59%，2025年突破6亿元。

虽然绝对规模较全球仍有差距，但增速领先全球，预示着巨大的追赶空间。

14.1.2 核心技术场景

【数字孪生人体】 AI技术正在构建“数字孪生人体”——通过整合基因组数据、临床记录、影像资料，构建个体化的虚拟人体模型。Tempus AI通过整合基因组数据和临床记录，使治疗方案制定效率提升40%。这一技术使“千人一药”走向“一人一药”，从对症下药走向对基因下药。

【AI辅助药物研发】

传统“十亿化合物筛选+十年临床试验”的药物研发范式正在被颠覆：

AlphaFold2两年内预测超2亿个蛋白质结构，解决困扰生物学界多年的蛋白质折叠预测难题

AI技术将药物发现与临床前研究周期整体缩减近40%

AI可将临床阶段新药研发成功率从12%提升至约14%

Recursion等AI平台将新药开发周期从10年压缩至2年，成本降低75%

【AI影像诊断】 PathAI与Aidoc工具将诊断准确率提升30%，谷歌DeepMind的视网膜病变检测系统使诊断效率提高50%，肺癌早期筛查准确率突破80%。预计到2030年，AI辅助诊断将覆盖超过70%的医学影像检查。

14.1.3 竞争格局

全球AI+生物医药呈现"三极竞争"格局：

阵营	代表企业	核心优势
美国	Recursion、Exscientia、BenevolentAI、Schrödinger	底层算法创新、融资能力、顶级人才
欧洲	阿斯利康（AI制药）、西门子医疗	制药工业基础、医疗设备整合
中国	晶泰科技、英矽智能、药明康德AI平台	临床数据丰富、CRO产业化能力

「BTRAC智库研判」：AI+生物医药的下一个突破点在于"AI+基因编辑"的结合——CRISPR技术与AI预测模型的耦合，将使罕见病、遗传病治疗成本降低90%以上，预计2030年前将出现首个AI设计的基因疗法获批上市。

14.2 AI+新能源：智能电网与虚拟电厂

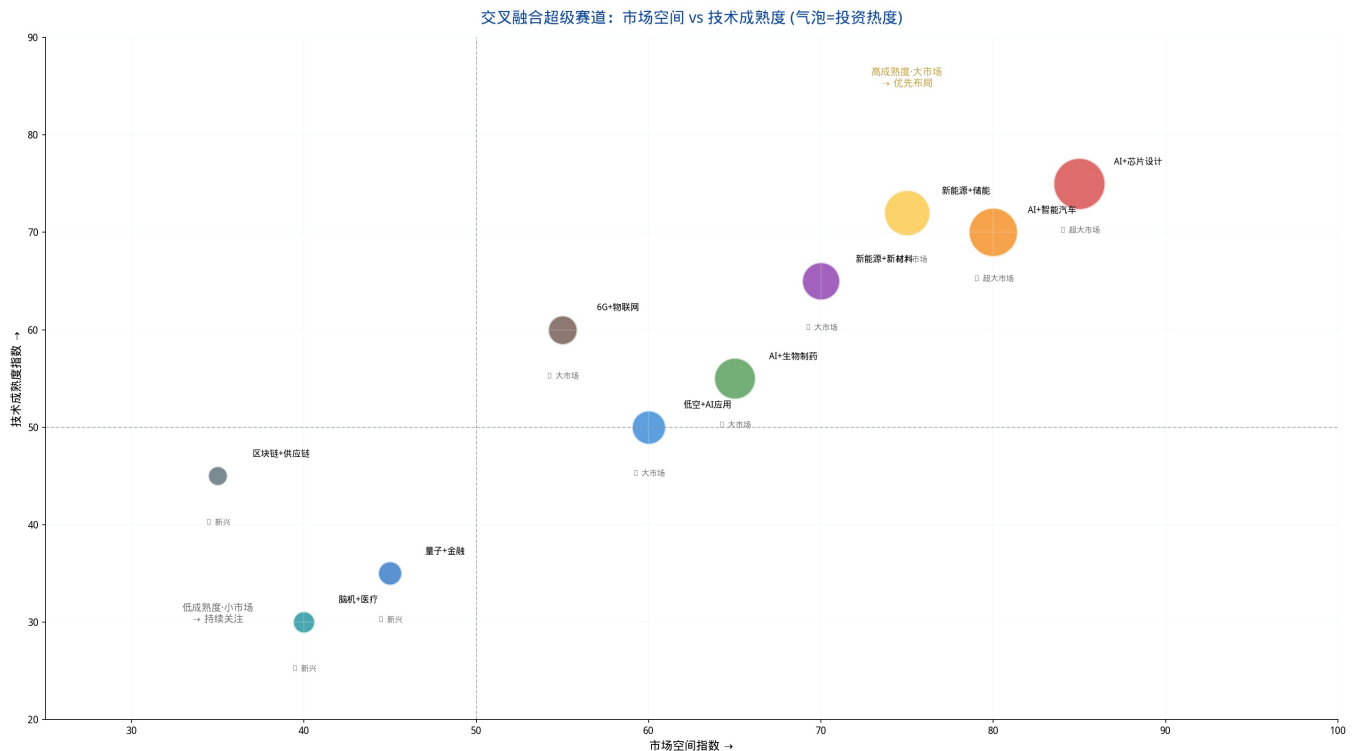


图14-2 交叉融合超级赛道

14.2.1 市场规模与增长动力

全球AI+新能源市场正从概念验证走向规模化落地。

虚拟电厂作为核心载体，装机规模三年跃升10倍：

2022年：中国虚拟电厂累计装机容量约3.7GW，占全球总量17.5%

2025年：预计飙升至39GW，三年实现超10倍增长

2027年：国家目标全国虚拟电厂调节能力超过2000万千瓦

2030年：预计超千亿市场规模，复合增长率超50%

2025年中国虚拟电厂市场规模预计达102亿元，华泰证券预测到2030年将突破千亿。全球虚拟电厂市场2025年预计达220亿美元，年复合增长率25%以上。

14.2.2 核心技术场景

【虚拟电厂：聚合即服务】 虚拟电厂通过AI算法整合分布式电源、储能设施、可调负荷和电动汽车，在电力市场中实现"聚合即服务"：

单平台最大聚合容量突破150万千瓦（上海项目）

AI调度算法使响应时延从分钟级压缩至秒级，上海项目实现2秒内跨域协同
偏差率控制在3%以内，逼近传统火电厂调度水平

收益模式：形成"基础电费+市场收益+政策补贴"三元结构，烟台市场化项目年收益超2000万元

【智能电网：AI赋能新型电力系统】

AI技术在电网调度、负荷预测、新能源消纳等领域深度应用：

负荷预测误差率可控制在5%以内，支撑电网精细化调度

分布式光伏消纳率提升至80%以上，高于行业平均65%

5G专网、边缘计算技术使电网响应速度提升10倍

【储能+AI：百兆瓦时级智慧储能】 AI赋能储能系统实现"智能充放电"：

钠离子电池+AI热管理：循环寿命提升40%

退役电池梯次利用：AI评估残值，准确率超90%

V2G（车辆到电网）：电动汽车成为分布式储能单元

14.2.3 竞争格局

企业类型	代表案例	市场地位
电网公司	国网湖北虚拟电厂	接入资源12270个终端
聚合商	上海临港、烟台数字化项目	市场化盈利先行者

技术平台	国网电科院"智源平台"	AI调度算法领先
储能企业	宁德时代、比亚迪储能	硬件+AI整合

「BTRAC智库研判」：虚拟电厂的商业模式正在从"补贴依赖"转向"多元盈利"，2026-2028年将迎来行业洗牌期，能实现"现货+辅助服务+碳资产"三单联动的企业将脱颖而出，成为能源互联网时代的平台型企业。

14.3 半导体+AI：端侧智能与边缘计算

14.3.1 市场规模与增长动力

端侧AI正在掀起继"PC互联网"和"移动互联网"之后的第三次计算革命。

据中研普华、IDC等机构数据：

全球端侧AI市场：2025年约21.6亿美元，预计2035年达162亿美元，复合增长率22.33%

中国端侧AI市场：2025年突破2500亿元，2030年达1.2万亿元，复合增长率30.8%

全球智能设备AI

SoC：2025年438亿美元，2029年达1090亿美元，复合增长率25.6%

Direct-to-Device市场：2026年75.3亿美元，2030年325.5亿美元，复合增长率44.2%

2025年全球将有超过65%的AI工作负载在边缘端完成，这一比例较2020年提升超过40个百分点。

14.3.2 核心技术场景

【端侧大模型：让AI"无处不在"】

模型压缩技术突破使百亿参数大模型可在终端本地运行：

2025年旗舰手机NPU算力突破100TOPS，较2024年提升150%

DeepSeek-R1、Qwen、MiniCPM等开源模型已实现在手机、PC、机器人等多终端运行

端侧推理时延从500ms压缩至50ms，满足实时性要求

【AI SoC：异构计算的集成革命】

端侧AI

SoC集成了CPU/GPU/NPU/ISP等模块，具备四大核心优势：

实时性：端侧响应可达毫秒级，优于云端100ms+延迟

隐私保护：数据本地处理，符合HIPAA等隐私法规

低功耗：台积电3nm工艺使功耗降低40%

离线可用：突破网络依赖限制

【边缘AI芯片：从"云端训练"到"边缘推理"】边缘AI芯片正在重塑计算架构：

智能座舱：2030年规模达1484亿美元，复合增长率28.66%

具身智能：2026年出货量突破5000万台，增速超100%

AIoT设备：2029年全球市场1.2万亿元，复合增长率39.6%

14.3.3 竞争格局

企业类型	代表企业	核心优势
国际芯片巨头	高通、苹果、三星	高端AI芯片75%市场份额
中国AI芯片	华为昇腾、地平线机器人、寒武纪	国产替代加速，市占率提升
应用芯片厂商	全志科技、瑞芯微、晶晨股份	高性价比、场景定制
边缘AI新锐	星宸科技、恒玄科技	视觉AI、音频AI垂直突破

「BTRAC智库研判」：端侧AI的爆发将颠覆"云端为王"的AI产业格局。2026-2028年，"端云协同"将成为主流架构——轻量化推理在终端完成、复杂训练在云端进行。这一转变将使苹果、高通、华为等硬件生态企业获得AI时代的数据入口和用户粘性，其战略价值可能超过单纯的模型能力。

14.4 新材料+新能源：下一代电池与光伏

14.4.1 市场规模与增长动力

新材料与新能源的交叉融合正在催生下一代能源革命。

钙钛矿太阳能电池、固态电池、氢能材料等新兴领域呈现爆发式增长：

下一代太阳能电池市场：2024年42.1亿美元，预计2032年达196.2亿美元，复合增长率21.21%

钙钛矿太阳能电池：实验室效率已超26%，商业模块原型达22%，超过多晶硅水平

固态电池：2025年全球市场规模约20亿美元，预计2030年突破200亿美元

氢能材料：2025年全球绿氢市场规模约50亿美元，复合增长率15%+

中国在光伏产业链占据绝对主导地位——2024年全球光伏组件需求580GWdc，中国占比超80%。

14.4.2 核心技术场景

【钙钛矿太阳能电池：从"实验室"到"生产线"】

钙钛矿技术正在实现从"颠覆性技术"到"颠覆性产业"的跨越：

全球超30条中试规模生产线投入运营

轻量化、柔性化设计适用于BIPV（建筑一体化光伏）、可穿戴设备

日本松下车载钙钛矿光伏进入商业化阶段

中国纤纳光电、协鑫光电等企业百MW级产线已投产

【固态电池：新能源汽车"里程焦虑"的终结者】 固态电池以高能量密度、高安全性、长寿命三大优势，被视为液态锂电池的终极替代：

能量密度可达400-500Wh/kg，较液态锂电池提升50%以上

宁德时代、三星SDI、QuantumScape进入量产准备阶段

2026-2027年：半固态电池车型开始批量交付

2030年：全固态电池有望进入主流市场

【AI加速新材料研发】

AI与材料科学的融合使"材料发现周期"从10年缩短至2-3年：

DeepMind AlphaFold3将蛋白质结构预测扩展至小分子药物和材料

宁德时代AI驱动新能源材料研发，将材料筛选效率提升100倍

机器学习+高通量实验使钙钛矿材料稳定性问题加速突破

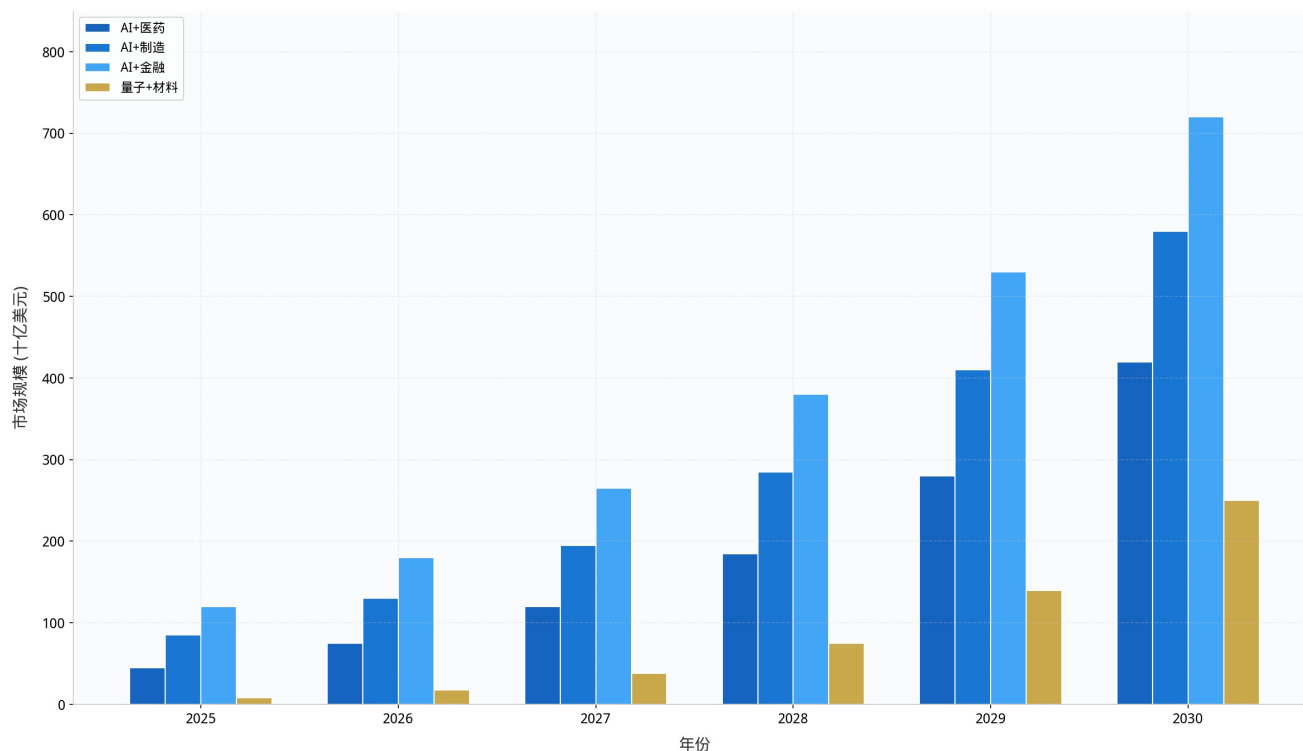
14.4.3 竞争格局

技术路线	领先企业	国家	技术节点
钙钛矿单结	纤纳光电、协鑫光电	中国	百MW量产
钙钛矿/硅叠层	隆基绿能、通威股份	中国	GW级布局
固态电池	宁德时代、三星SDI	中韩	中试/量产
氢能材料	庄信万丰、旭化成	欧美日	催化剂/膜电极

「BTRAC智库研判」：新材料+新能源的交叉突破将使中国能源转型成本进一步下降。预计到2030年，钙钛矿组件成本将降至晶硅组件的50%，配合储能成本下降30%，"光伏+储能+绿氢"平价上网将在2035年前后实现，中国将率先进入"零碳能源"时代。

14.5 低空经济+AI：自主飞行与低空大脑

AI+X交叉融合市场规模预测 (2025-2030)



数据来源: 麦肯锡 & Gartner (2026)

图14-3 交叉融合市场预测

14.5.1 市场规模与增长动力

低空经济正成为AI技术最大的新增量市场之一。

据央视网、赛迪顾问等权威发布：

2025年中国低空经济市场规模：预计达1.5万亿元，2030年突破2万亿元

2026年中国低空经济规模：预计突破2万亿元（赛迪顾问预测）

2035年目标：3.5万亿元，年复合增长率超20%

eVTOL中国市场：2024年约32亿元，同比增长226.5%；2025年增至57.5亿元；
2026年突破95亿元

全球eVTOL市场增速更为惊人——2040年可能突破1万亿美元，2050年冲向9万亿美元。

14.5.2 核心技术场景

【eVTOL：空中出行革命】

电动垂直起降飞行器（eVTOL）正在重新定义城市交通：

亿航智能：全球首个获"TC+PC+AC+OC"四证齐全的eVTOL制造商

峰飞航空：V2000CG获全球首张吨级eVTOL型号合格证

技术路线：多旋翼（亿航）、复合翼（沃飞长空、沃兰特）、倾转旋翼（峰飞）

商业路径：“三先三后”原则——先载物后载人、先隔离后融合、先郊区后城市

【低空智联网：天空的“神经网络”】 AI技术构建低空数字化基础设施：

上海：计划2026年实现5G-A低空智联网络全域覆盖

深圳：启动全球首个低空智能融合系统（SILAS）二期建设

空域数字化：通感一体、全域感知技术使“看不见”的低空变得“可管可控”

AI调度系统：实现飞行器集群的智能路径规划与冲突消解

【无人机AI：万亿物流赛道的智能化升级】 AI赋能无人机物流实现规模化运营：

2024年全国新开低空物流航线超140条

即时配送行业订单量达480亿单

无人机配送成本降至每票5-20元，人力配送无法竞争

顺丰、美团、京东无人机配送已从试点走向常态化

14.5.3 竞争格局

产业链环节	代表企业	核心竞争力
eVTOL制造	亿航智能、峰飞航空、沃飞长空	适航认证、飞控系统
无人机制造	大疆（消费级）、纵横股份（工业级）	飞控、云台、图传
低空运营	顺丰、美团、京东物流	场景落地、物流网络
低空基础设施	中国移动、华为、中兴	5G-A、通感一体
核心零部件	宁德时代（电池）、光威复材（碳纤维）	轻量化、高能量密度

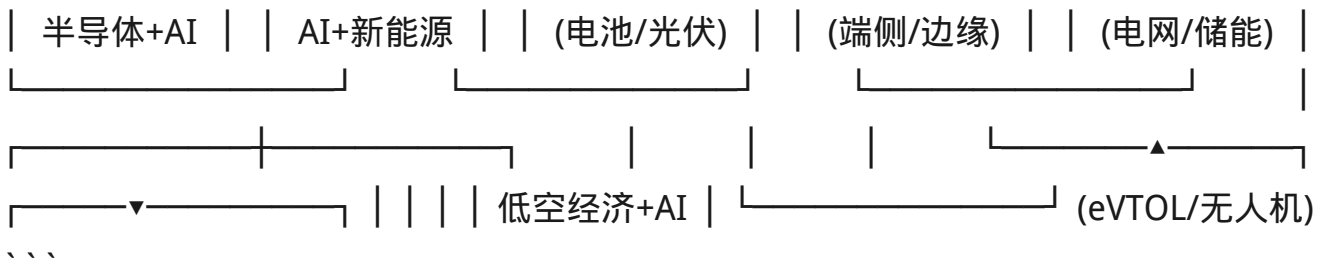
「BTRAC智库研判」：低空经济+AI的融合将使“打飞的”从科幻走向日常。 预计2027-2028年，城市空中交通（UAM）商业化试点将从深圳、成都扩展至更多一线城市；2030年前后，“空中出租车”将成为一线城市商务出行的标配，中国有望成为全球最大的UAM市场。

14.6 六大产业交叉图谱与超级赛道

14.6.1 交叉融合全景图谱

BTRAC智库构建了六大交叉融合领域的系统性分析框架：





14.6.2 超级赛道市场规模汇总

交叉融合赛道	2025年市场规模	2030年预测	复合增长率	核心驱动因素
AI+生物医药	~50亿美元	~230亿美元	35%+	老龄化、研发效率革命
AI+新能源（虚拟电厂）	~20亿美元	~150亿美元	50%+	电力市场化、储能爆发
半导体+AI（端侧）	~25亿美元	~160亿美元	45%+	模型压缩、隐私法规
新材料+新能源	~60亿美元	~200亿美元	25%+	能源转型、碳中和
低空经济+AI	~2000亿美元	~3000亿美元	20%+	适航认证、基建完善
六大融合赛道合计	~2355亿美元	~3740亿美元	28%+	—

14.6.3 投资图谱与战略建议

【超级赛道一：AI+生物医药】

投资优先级：★★★★★（最高）

核心标的：晶泰科技、英矽智能、药明康德AI平台

战略逻辑：老龄化+研发成本倒逼+政策支持三重共振，2030年前将出现首个AI设计重磅药物

【超级赛道二：低空经济+AI】

投资优先级：★★★★★（最高）

核心标的：亿航智能、峰飞航空、大疆创新

战略逻辑：万亿级增量市场，中国具有全球最完整的产业链和最大的应用场景，适航认证突破后将迎来爆发

【超级赛道三：AI+新能源（虚拟电厂）】

投资优先级：★★★★☆（高）

核心标的：国网系虚拟电厂运营商、储能企业（宁德时代、比亚迪储能）

战略逻辑：电力市场化改革打开盈利空间，2026-2028年将进入行业洗牌期，具有技术和资源壁垒的企业将胜出

【超级赛道四：半导体+AI（端侧）】

投资优先级：★★★★☆（高）

核心标的：华为昇腾、地平线机器人、全志科技

战略逻辑：端侧AI将重塑计算产业格局，2026年是关键拐点，国产替代空间超万亿元

【超级赛道五：新材料+新能源】

投资优先级：★★★☆☆（中高）

核心标的：隆基绿能、宁德时代、纤纳光电

战略逻辑：钙钛矿、固态电池技术突破在即，2030年前后将实现商业化量产，中国产业链优势明显

14.6.4 BTRAC核心结论

「**交叉融合是数字科技产业最大价值高地**」：六大交叉赛道的复合增长率（28%+）显著高于单一产业（15-20%），而技术壁垒和利润空间则高出50%以上。率先在交叉领域完成生态布局的企业，将成为下一个十年数字经济的主导者。

「**中国在交叉融合领域具有独特优势**」：超大规模市场提供无与伦比的验证场景，完整产业链实现"从材料到应用"的全链条覆盖，政策支持力度全球领先。在低空经济+AI、AI+新能源两个赛道，中国已具备全球领跑能力。

「**投资策略建议**」：短期（1-2年）聚焦已有商业化收入的细分赛道（AI+生物医药CDMO、低空物流运营）；中期（3-5年）布局技术拐点赛道（固态电池、eVTOL载人商业化）；长期（5-10年）关注颠覆性创新（AI+基因编辑、脑机接口与AI融合）。

14.7 五大新兴交叉场景深度挖掘

14.7.1 AI+量子计算：量子机器学习

【BTRAC智库核心研判】量子计算与AI的融合正在开辟"量子AI"新赛道。量子计算机在特定优化问题和线性代数计算上具有"指数级加速"潜力，与深度学习、强化学习结合可显著提升模型训练效率。IBM、谷歌、百度等企业已布局"量子机器学习"研发，探索量子计算机加速神经网络训练的可行性。

论据一：量子机器学习论文爆发式增长。据arXiv数据，2025年"Quantum Machine Learning"相关论文超5000篇，同比增长45%，成为学术界最热门的交叉研究领域之一。量子近似优化算法（QAOA）在组合优化问题上展现初步优势。

论据二：量子AI云服务平台涌现。IBM Quantum Network、亚马逊Braket、微软Azure Quantum等平台已提供量子-经典混合计算服务，开发者可在线调用量子处理器进行AI模型加速实验。预计2027年前后，首个“量子AI杀手级应用”有望在药物发现或金融优化领域诞生。

14.7.2 区块链+AI：可信AI与去中心化推理

【BTRAC智库核心研判】区块链可为AI提供“可信底座”。AI模型的训练数据来源、推理过程、输出结果均可上链存证，解决AI黑箱不可信问题。Worldcoin通过区块链验证“真人”身份，防止AI生成虚假身份；去中心化AI推理平台（Bittensor）通过Token激励全球算力贡献者，构建无许可的AI推理市场。

论据一：Web3 AI项目融资爆发。据CoinGecko数据，2025年AI+Web3项目总市值突破200亿美元，Render Network、Livepeer、Fetch.ai等代币市值居前。风投机构a16z、Paradigm持续布局区块链+AI赛道，2025年投资额超30亿美元。

论据二：AI生成内容（AIGC）+NFT应用落地。AI生成的数字艺术品NFT市场2025年交易额超50亿美元，区块链为AI创作提供确权、流转、分润的基础设施，解决AI版权争议难题。

14.7.3 生物医药+量子计算：精准药物设计

【BTRAC智库核心研判】量子计算将在“靶点发现-分子设计-临床预测”全流程赋能生物医药。量子计算机可模拟分子相互作用，精确计算药物与靶点的结合能，大幅提升先导化合物筛选效率。IBM与诺华、辉瑞等药企合作，探索量子计算在药物研发中的应用。

论据一：量子模拟药物-靶点相互作用。量子计算机可模拟数百个原子的量子系统，经典计算机难以精确模拟。强生、葛兰素史克等药企已与量子计算公司建立联合研发项目，探索量子模拟在HIV、癌症等复杂疾病药物设计中的应用。

论据二：量子化学计算市场规模预测。据ID Quantique预测，2030年量子化学计算市场规模达20亿美元，其中药物研发占比超60%。量子计算可将新药发现周期从10年缩短至3-5年，重塑制药工业格局。

14.7.4 新材料+AI：材料基因组工程

【BTRAC智库核心研判】AI正在颠覆新材料研发范式，材料发现周期从“十年磨一剑”压缩至“数月甚至数周”。传统新材料研发依赖“试错法”，周期长、成本高、效率低。AI通过高通量计算、机器学习力场、生成式设计等手段，可从数百万候选材料中快速筛选出最优解。

论据一：材料数据库规模爆发。Materials Project、AFLOW、OQMD等开放材料数据库已收录超100万个晶体结构数据，AI模型可在数小时内完成传统方法数月的计算任务。DeepMind AlphaFold2已拓展至材料科学领域，预测材料稳定性、催化活性等性质。

论据二：AI设计材料已进入实验验证阶段。美国伯克利国家实验室使用AI发现8种新型镁电池材料，其中3种已在实验室验证，性能超越现有材料。苹果供应商（如康宁）正使用AI设计新型玻璃材料，用于可折叠屏幕。预计2028年前，AI设计材料将进入商业化验证高峰期。

14.7.5 低空经济+卫星互联网：天地一体化网络

【BTRAC智库核心研判】卫星互联网与低空经济的融合将构建“天空地海”一体化信息网络。低空飞行器（无人机、eVTOL）需要实时通信、导航、监视能力，传统地面通信网络难以覆盖低空300米以上空域。低轨卫星星座（如Starlink、中国星网）可提供无缝覆盖，支撑低空经济规模化运营。

论据一：低轨卫星+低空飞行器协同应用。星链已与多家eVTOL企业洽谈合作，通过卫星互联网实现跨洋飞行通信保障。中国“星网”计划部署1.3万颗低轨卫星，为低空飞行器提供通信链路。

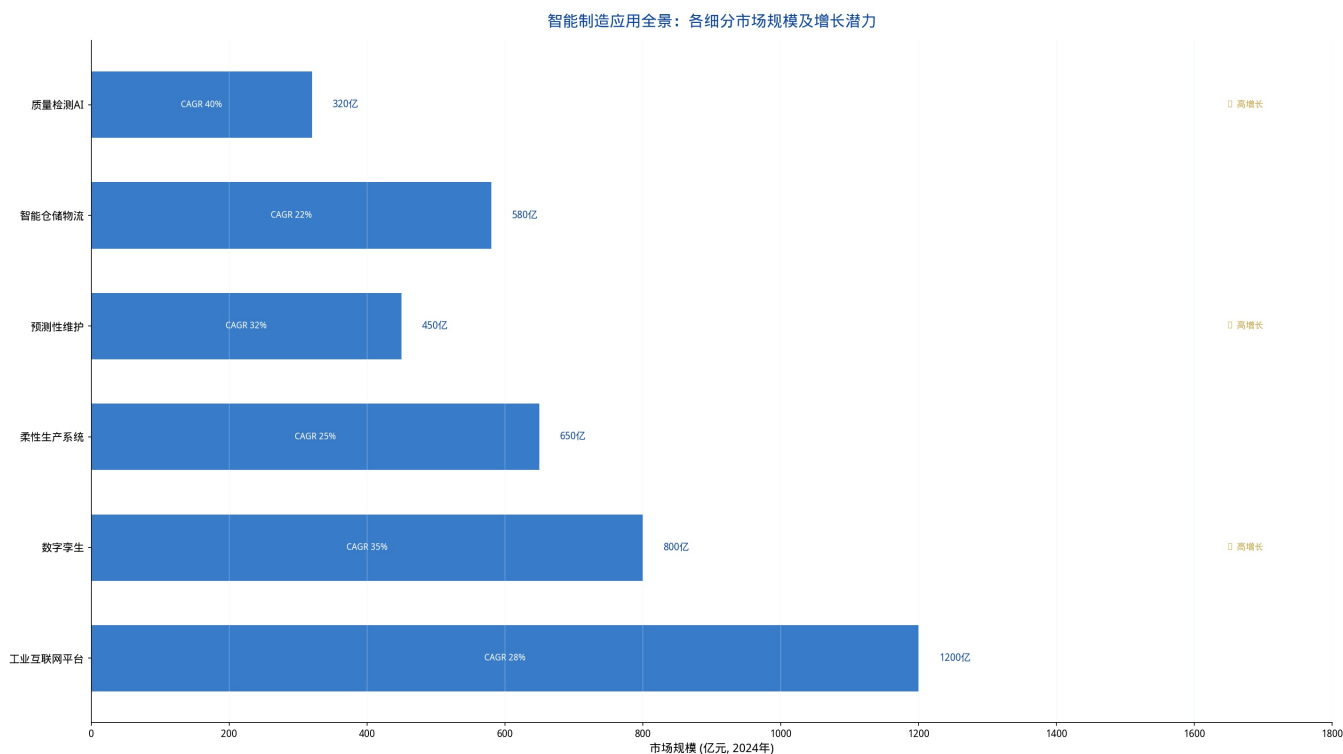
论据二：天地一体低空监管平台。民航局正探索将低轨卫星纳入低空监管体系，通过卫星ADS-B实现飞行器全球追踪，解决低空飞行“看不见、叫不到、管不住”的难题。预计2028年前，天地一体化低空监管平台将在全国推广。

本章数据来源：MarketsandMarkets《AI Biotechnology Market Report 2025》、央视网《2025中国低空经济》、赛迪顾问《低空经济白皮书》、华泰证券《虚拟电厂深度研报》、中研普华《端侧AI行业报告》、DataM Intelligence《Next-Generation Solar Cells Market》、IDC、BloombergNEF、麦肯锡等权威发布。

第十五章

重点行业应用场景

15.1 六大行业核心数据



行业	2024年市场规模	2030年预测	CAGR	核心趋势
工业互联网（全球）	4,870亿美元	2.3万亿美元	12.3%	5G+工业互联网项目数超1.4万个
智能投顾（全球AUM）	1.8万亿美元	2.33万亿美元+	15%+	中国规模3,500亿元，用户超5,000万
区块链支付（稳定币）	1,880亿美元	2万亿+（2028）	30%+	BIS估计年约4000亿美元跨境交易通过USDC/USDT结算
AI诊断（全球）	55亿美元	380亿美元	38.5%	中国已批80+款AI医学影像三类证
自动驾驶（全球）	580亿美元	8,500亿美元	35%+	L4累计中国市场2030年达3.37万亿
智慧政务（全球）	4,200亿美元	8,000亿美元	17.5%	AI渗透率从不足5%升至18%

15.2 各行业关键判断

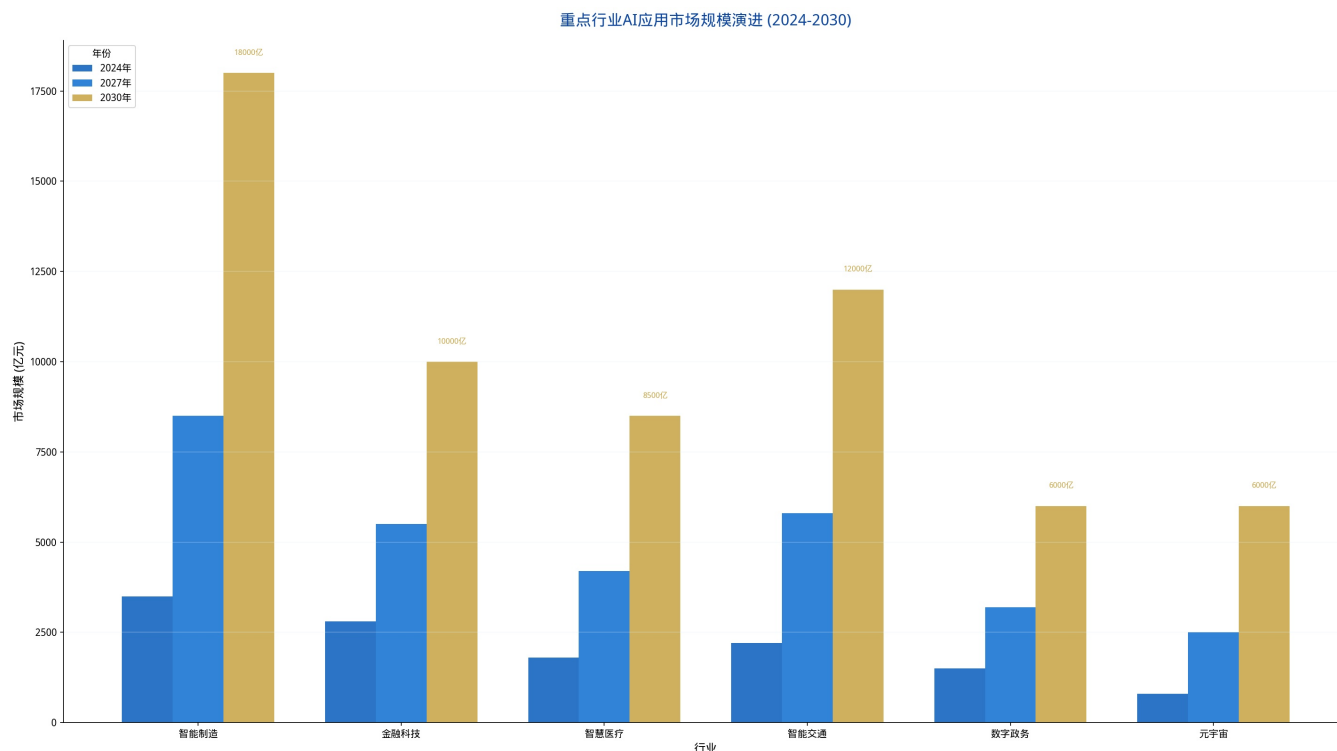


图15-2 重点行业应用市场规模

智能制造

核心数据：工业互联网核心产业规模1.35万亿元 (+13.5%)；中国建成标识解析二级节点300+，接入企业30万+；设备联网率38%，目标2030年60%。

关键趋势：5G+工业互联网项目覆盖49个工业大类；数字孪生使设备运维效率提升40%、产品开发周期缩短30%；工业大模型2025年渗透率超30%。

数字金融

核心数据：全球智能风控市场280亿美元（2030年850亿）；欺诈检测准确率98.5%+；中国数字信贷规模持续扩大。

关键趋势：区块链支付稳定币流通量从1,880亿美元增至2,663亿美元 (+41%)；B2B支付主导（年化360亿美元）；C2B快速增长（占比从19.1%升至25.4%）。

智慧医疗

核心数据：AI辅助诊断使诊断效率提升40-60%，误诊率降低30%+；AI药物研发将周期从10年压缩至2年，成本降低75%；中国互联网医院超3,300家。

关键趋势：辉瑞/罗氏与IBM Quantum Advantage合作，筛选周期缩短40%；到2030年AI研发新药将占全球新药总量15%。

智能交通

核心数据：全球自动驾驶580亿美元（L4 150亿美元）；激光雷达国产化（禾赛2024年成本降至600美元）；V2X通信延迟 $\leq 5\text{ms}$ 。

关键趋势：L4级商业化订单2024年全球6.8万套；Robotaxi服务（占47%）是主要场景；百度高精地图分钟级更新覆盖200个城市。

数字政务

核心数据：政务云市场规模1,200亿元；"高效办成一件事"累计5,100万件；数据生产总量41.06ZB。

关键趋势：城市大脑超500个城市启动；智能交通指挥通行效率提升15-20%；应急响应时间缩短30-40%；数据要素市场2027年预计突破4,000亿元。

元宇宙与数字空间

核心数据：全球元宇宙1,870亿美元（2030年8,500亿，CAGR 35.2%）；NFT市场420亿美元（2030年2,800亿）；数字身份市场280亿美元（2030年800亿）。

关键趋势：虚拟商品交易2024年突破500亿美元；区块链数字艺术交易突破180亿美元（占在线艺术市场21%）；虚拟土地和数字艺术品占NFT市场40%+。

核心结论：智能制造进入规模化部署；数字金融智能投顾和区块链支付快速崛起；智慧医疗AI诊断和药物研发取得突破；智能交通L4商业化加速；数字政务向智能化纵深推进；元宇宙从概念验证走向产业落地。

第十六章

全球头部企业对标

16.1 美国科技巨头

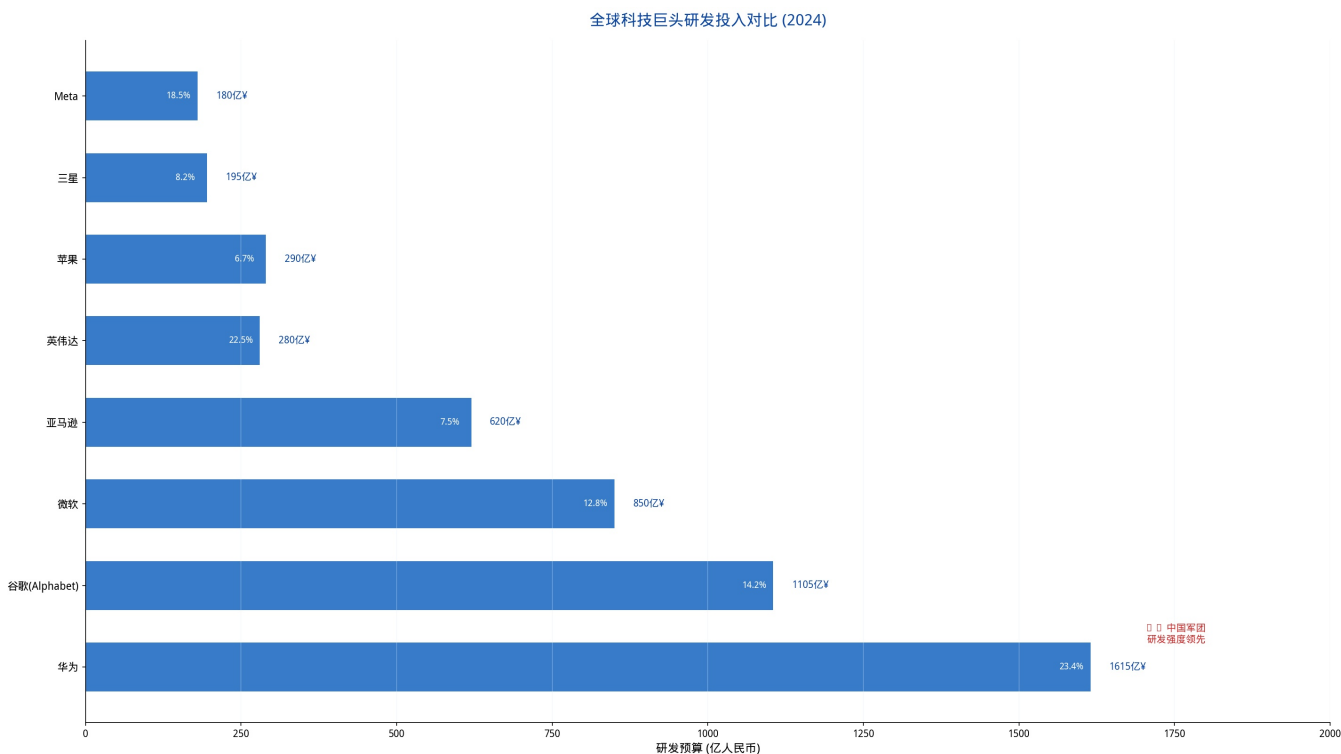


图16-1 全球科技巨头研发投入

企业	核心定位	关键数据	竞争优势
英伟达	AI算力垄断者	FY2025收入1,305亿美元 (+114%)；数据中心Q4占91%	GPU市占80%+；H100/H200系列主导训练市场
OpenAI	生成式AI颠覆者	ARR突破200亿美元 (2024年约60亿)；算力规模扩展至1.9GW (+200%)	GPT-4o/o1技术领先；ChatGPT周活近10亿
微软	云+AI整合大师	与OpenAI累计投资130亿美元；Copilot企业用户100万+	Azure OpenAI独家云服务商；Copilot生态
谷歌	AI-first战略	AI私人投资2,859亿美元 (斯坦福AI Index)	DeepMind研究领先；TPU自研；Gemini系列
亚马逊	AWS+AI转型	AWS市占32% (全球第一)	Trainium2芯片；Bedrock多模型平台

16.2 中国科技企业

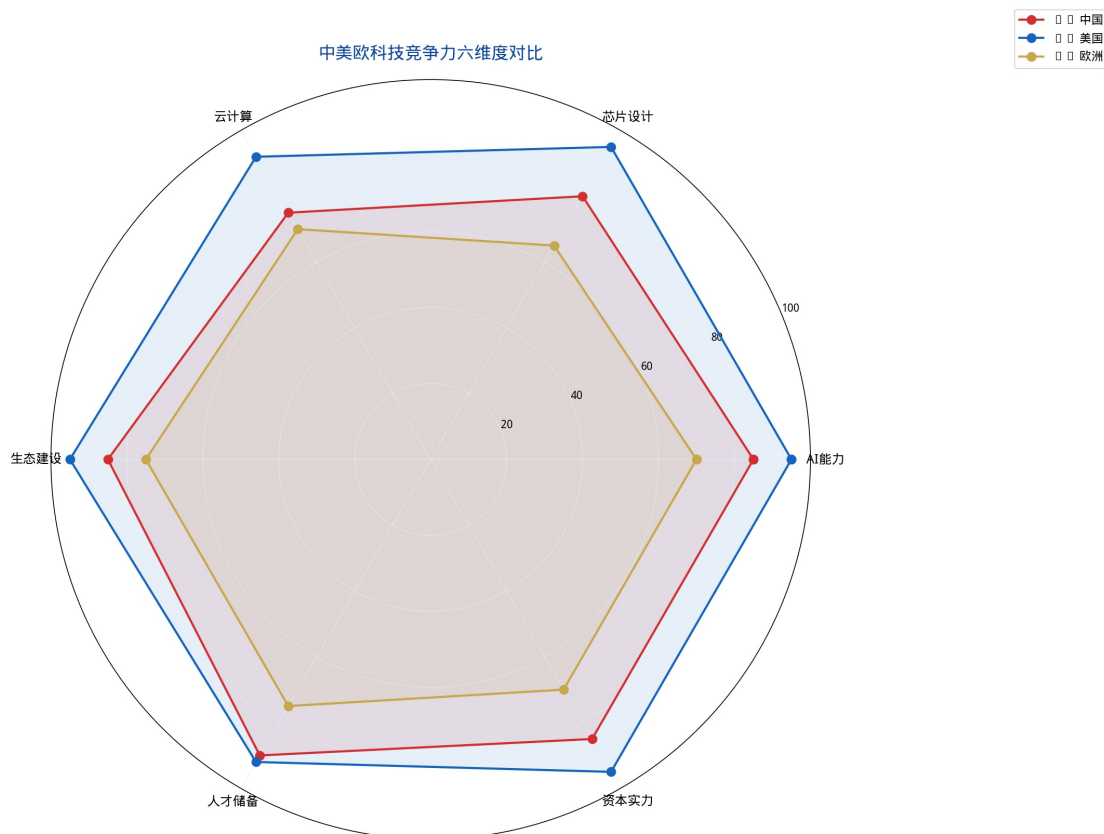


图16-2 中美欧企业竞争力对比

企业	营收	研发投入	研发强度	核心优势
华为	8,621亿元 (+22.4%)	1,797亿元	20.8%	全栈布局；鸿蒙生态；智能汽车263亿元 (+474.4%) 首次盈利
阿里巴巴	9,411亿元	595亿元	6.3%	通义千问下载超3,000万次；魔搭社区5,000+模型
腾讯	6,546亿元	736亿元	10.7%	混元接入核心产品；微信AI助手灰度测试
百度	1,346亿元	229亿元	17.0%	文心一言用户破4亿；萝卜快跑订单500万+
字节跳动	非上市	估算15-18%	—	TikTok 15亿+用户；豆包大模型快速崛起

数据来源：欧盟委员会《2025年欧盟工业研发投入记分牌》

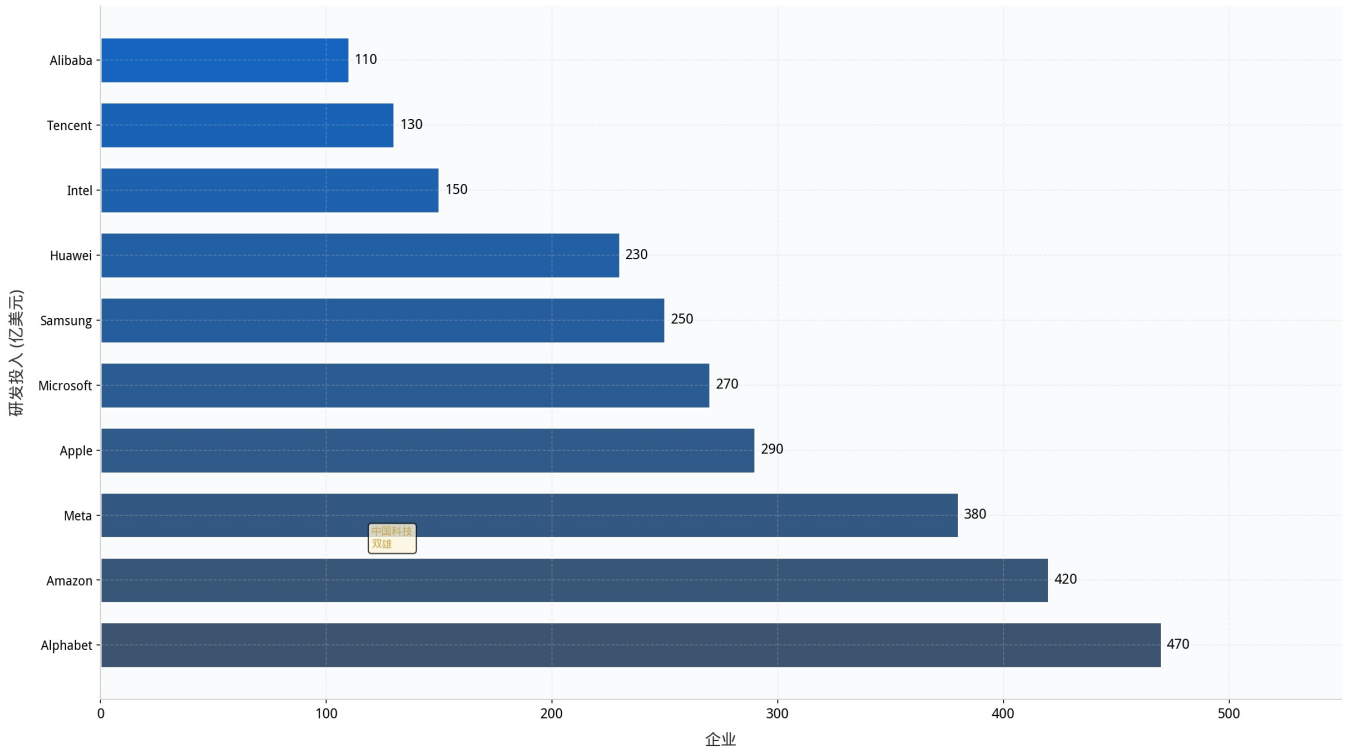
16.3 欧洲企业

企业	核心定位	关键数据
SAP	企业软件云转型	2024年云收入171.41亿欧元 (+25%)；云业务占比持续提升

西门子	工业4.0践行者	营收759亿欧元；净利润90亿欧元（历史新高）
爱立信	5G设备商	销售额2,479亿瑞典克朗；5G可编程网络领先

16.4 核心能力对比

全球科技企业研发投入TOP10 (2025)



数据来源: EU R&D Scoreboard & 公司财报 (2026)

图16-3 全球科技企业研发投入TOP10

技术能力

维度	美国	中国	欧洲
AI基础研究	OpenAI、谷歌	百度、华为	缺乏头部
算力芯片	英伟达、AMD	华为昇腾	依赖进口
云服务	亚马逊、微软、谷歌	阿里云、华为云	SAP、西门子
大模型	GPT-4、Gemini	文心、通义、混元	Mistral (法国)
操作系统	iOS、Android、Windows	鸿蒙 (起步)	缺乏生态

生态能力

企业	开发者生态	用户生态
苹果	3,600万+	22亿+活跃设备
谷歌	3,000万+	42亿+ Android用户
微软	5,000万+	10亿+ Windows用户

华为	665万+	10亿+ 鸿蒙设备
----	-------	-----------

研发投入排名 (2024年)

企业	研发投入	研发强度	全球排名
华为	229亿欧元	20.18%	第6
腾讯	93亿欧元	10.71%	第20
阿里巴巴	75亿欧元	5.74%	第31
百度	29亿欧元	16.63%	第82

16.5 战略建议

美国企业：维持AI生态+算力壁垒+人才虹吸；审慎运用芯片出口管制这把双刃剑

中国企业： - 自主可控：加大芯片/操作系统/基础软件投入 -

应用创新：发挥场景丰富优势，深耕垂直行业 -

出海战略：东南亚/中东/非洲新兴市场优先突破 -

生态构建：借鉴鸿蒙经验，构建自主可控生态

欧洲企业：聚焦工业4.0/工业互联网；利用GDPR/AI

Act合规优势打造竞争力；寻求与美国/中国三方合作

核心结论：全球呈现"美强中追欧守"格局。英伟达以114%收入增长成为AI浪潮最大赢家；华为以20.8%研发强度展现科技自立决心；OpenAI以200亿美元ARR证明生成式AI商业化潜力。中国企业需在核心技术持续突破，同时发挥应用创新和市场规模优势。

第十七章

风险、挑战与不确定性

17.1 五大风险维度

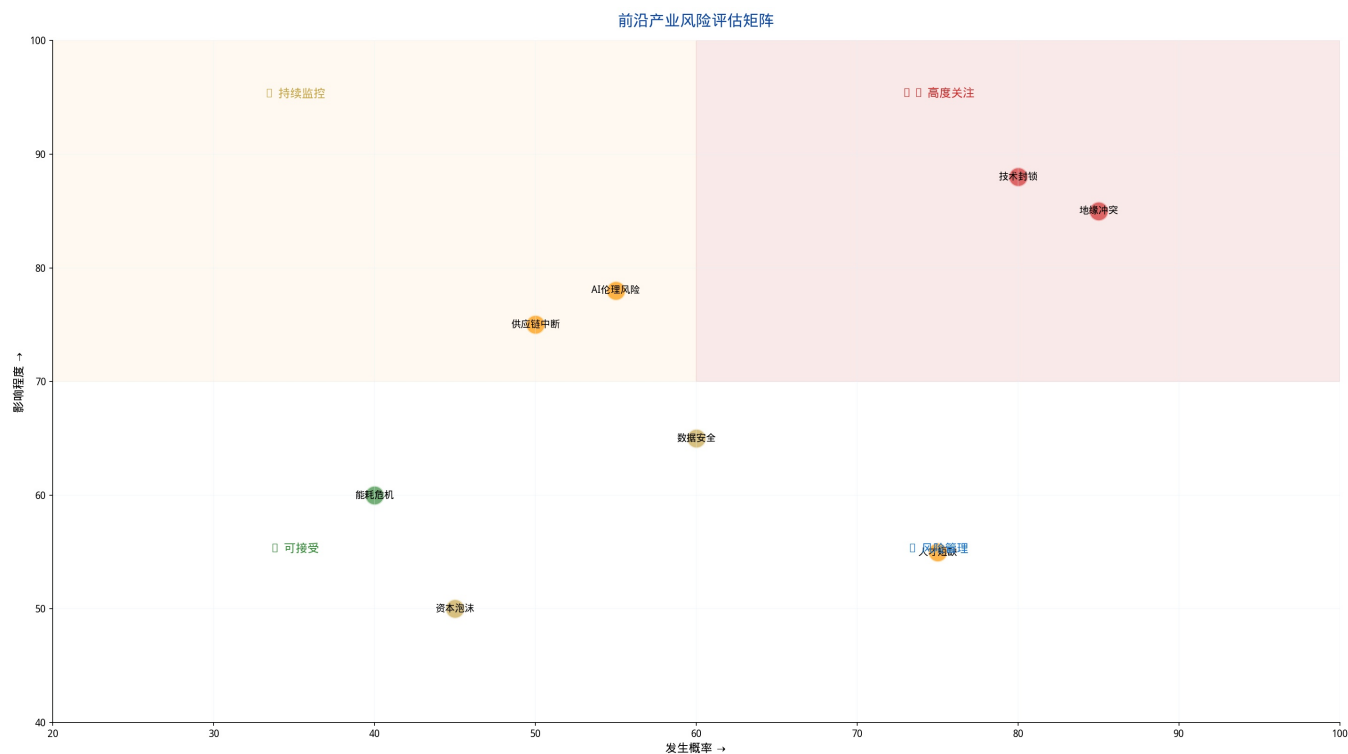


图17-1 风险评估矩阵

技术风险

风险类型	影响程度	发生概率	关键论据
算力瓶颈	高	中	训练GPT-5需超10万片H100 GPU；芯片性能增速远落后于模型参数增速
路径依赖	高	中	Transformer自2017年未现颠覆性替代；"规模法则"持续有效性存疑
算法偏见/深度伪造	中	高	亚马逊AI招聘工具曾存在性别偏见；深度伪造诈骗案件激增

核心论点：算力天花板正在逼近——模型参数增长100倍，芯片性能仅增长4倍；数据中心电力需求年增30%+；GPT-4训练电费成本超1,000万美元。

市场风险

风险类型	影响程度	发生概率	关键论据
估值泡沫	高	高	AI芯片初创估值溢价200%+；多数AI项目难达15%利润率门槛
价格战	中	高	大模型API价格战爆发，GPT-4o mini降至0.15美元/百万token（较一年前-99%）
需求不及预期	高	中	60%+企业AI项目停留POC阶段，未能规模化部署

政策与合规风险

风险类型	影响程度	发生概率	关键论据
出口管制	高	高	美国进一步扩大先进AI芯片限制；H800/A100受波及；推动盟友加入管制体系
AI监管收紧	中	高	欧盟AI Act 2026年8月大部分规则生效；违规罚款最高达全球营业额7%
地缘冲突	高	中	中美科技脱钩风险上升；印太/欧洲面临选边站队压力

安全风险

风险类型	影响程度	发生概率	关键论据
数据泄露	高	高	2025年企业因AI数据泄露损失突破1,200亿美元（+213%）；摩根大通事件19.7亿美元罚款
网络攻击	高	高	AI网络钓鱼攻击增长300%；深度伪造欺诈案件激增
AI失控	高	低	多起自动驾驶事故和AI医疗误诊引发公众质疑

典型案例：摩根大通2,300+员工违规将客户敏感数据输入公域AI工具，340万条数据泄露，被多国监管联合处罚19.7亿美元。

人才风险

风险类型	影响程度	发生概率	关键论据
高端人才缺口	高	高	麦肯锡预测2030年全球AI人才缺口突破280万；中国供需比不足1.0
全球争夺	中	高	硅谷顶级AI工程师年薪突破1,000万美元；Meta争夺研究员报价从1.25亿最终翻倍至2.5亿美元
人才流失	中	中	全球前20%顶尖AI人才中47%为中国国籍但多在美国工作

17.2 风险评级汇总

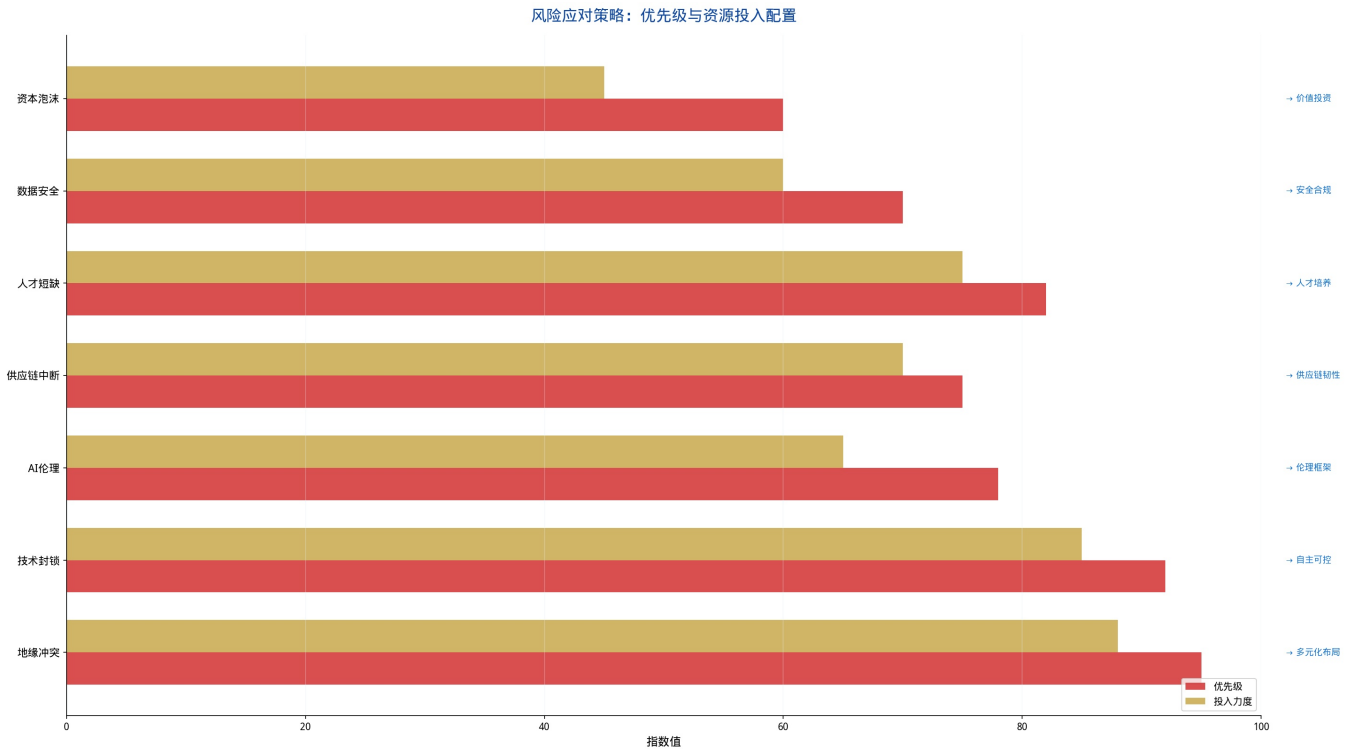


图17-2 风险应对策略

风险等级	风险类型	应对策略
红色-高	估值泡沫、出口管制、数据泄露、高端人才缺口	优先应对；加速国产替代；严禁敏感数据上云
橙色-中高	算力瓶颈、价格战、地缘冲突	持续关注；发展绿色计算；多元化布局
黄色-中	AI监管、算法偏见、人才流失	系统性防范；建立AI伦理审查机制

17.3 BTRAC建议

核心逻辑：五维风险叠加——技术瓶颈制约速度、市场泡沫催生调整、政策收紧增加成本、安全风险威胁连续、人才缺口制约创新。

应对框架：建立“预防-监测-响应”三位一体风险管理体系；将风险管理纳入企业战略决策核心议程；在追求增长的同时守牢风险底线。

核心结论：高危风险（红色）需优先应对；中高风险（橙色）需持续关注；中低风险（黄色）需系统性防范。

第十八章
2026-2030趋势预测

18.1 四大技术趋势

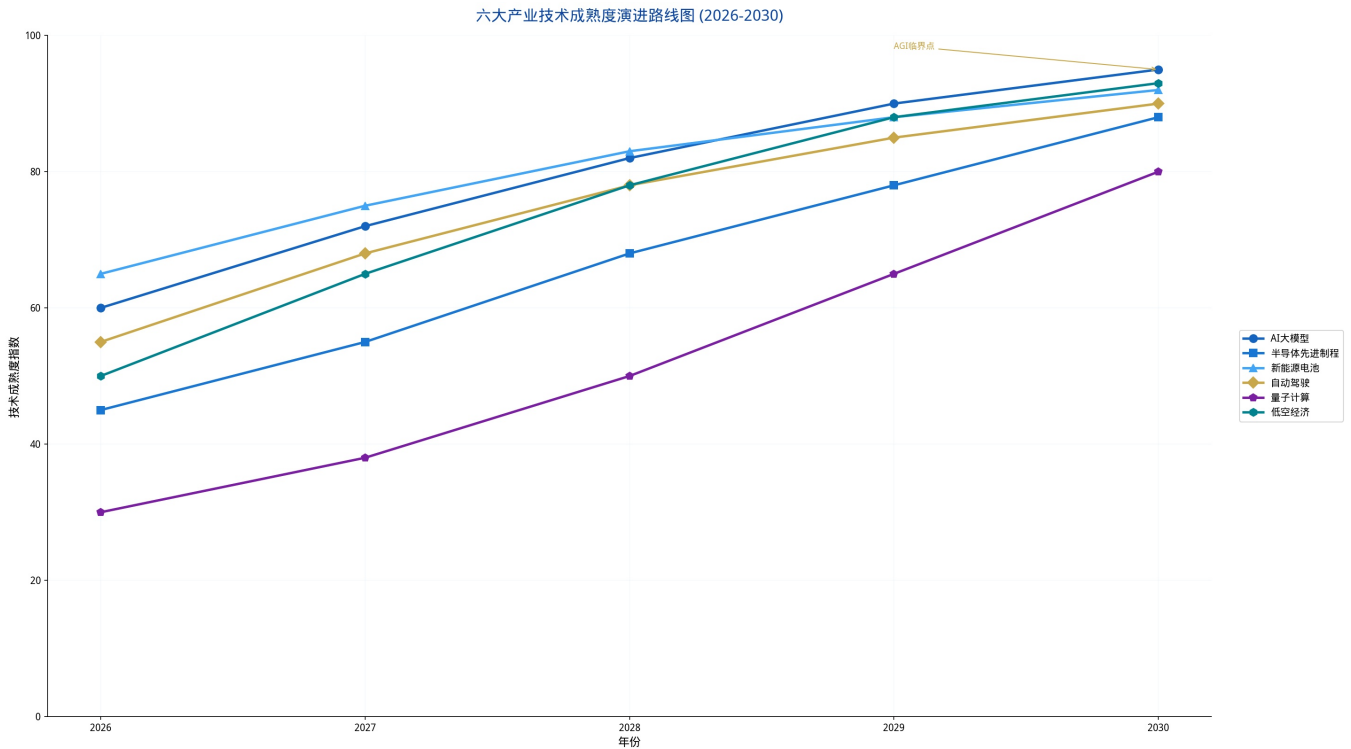


图18-1 2026-2030趋势路线图

融合化

融合方向	2026-2028年	2029-2030年
AI+5G/6G	端侧AI加速普及，5G-A规模商用	6G标准初步落地，AI原生网络
AI+IoT	边缘AI芯片规模出货，智能终端爆发	万物智联全面实现
AI+区块链	AI生成内容确权，智能合约自动化	去中心化AI算力市场
AI+量子	量子机器学习算法突破	量子AI初步实用化

核心判断：到2030年，纯AI技术公司将不再是主角，“AI+”融合创新企业将成为市场主流；麦肯锡预测AI相关应用市场规模超4.4万亿美元，其中融合应用贡献超70%。

智能化

大模型演进：LLM 1.0 (2020-2023单模态) → LLM 2.0 (2023-2025多模态) → LLM 3.0 (2026-2028 Agent能力成熟) → AGI探索 (2029-2030具身智能突破?)

关键预测： - 2027年：多模态模型全面普及，AI Agent进入企业主流场景 -
 2029年：可能出现首个通过“人类-level”综合测试的AI系统 -
 2030年：AI在药物发现、数学证明等特定领域达到顶尖人类专家水平

绿色化

能耗危机：数据中心电力需求2024年约460太瓦时，2030年预计突破1,000太瓦时；GPT-4训练耗电约1吉瓦时，下一代模型将达数十吉瓦时。

三大发展方向：能效优化（模型压缩/知识蒸馏/量化）；清洁能源（数据中心100%可再生能源承诺）；绿色芯片（低功耗成为新竞争维度）。

安全化

安全AI成为必选项：69个+国家和地区已制定AI相关政策立法；60%+企业数据泄露事件与员工违规使用AI工具相关；摩根大通单次罚款达19.7亿美元。

18.2 三大市场趋势

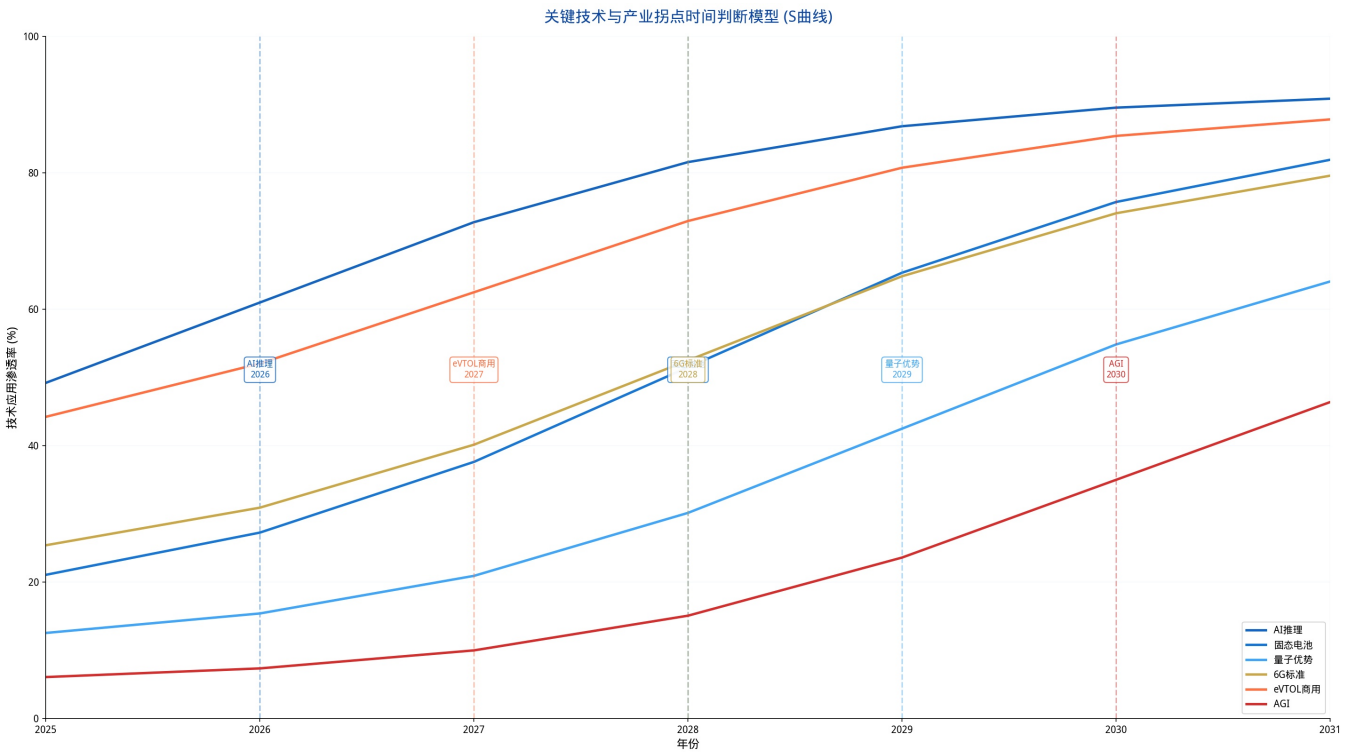


图18-2 拐点判断模型

应用驱动

阶段	特征	商业模式
技术驱动期 (2020-2025)	技术找场景, PPT造车	技术授权、API调用
应用驱动期 (2026-2028)	场景找技术, 务实落地	SaaS订阅、行业解决方案
生态驱动期 (2029-2030)	平台建生态, 持续演进	平台分成、数据增值

核心判断：2026年后，无法交付实际业务价值的AI项目将面临淘汰，市场将回归商业本质。

行业深耕

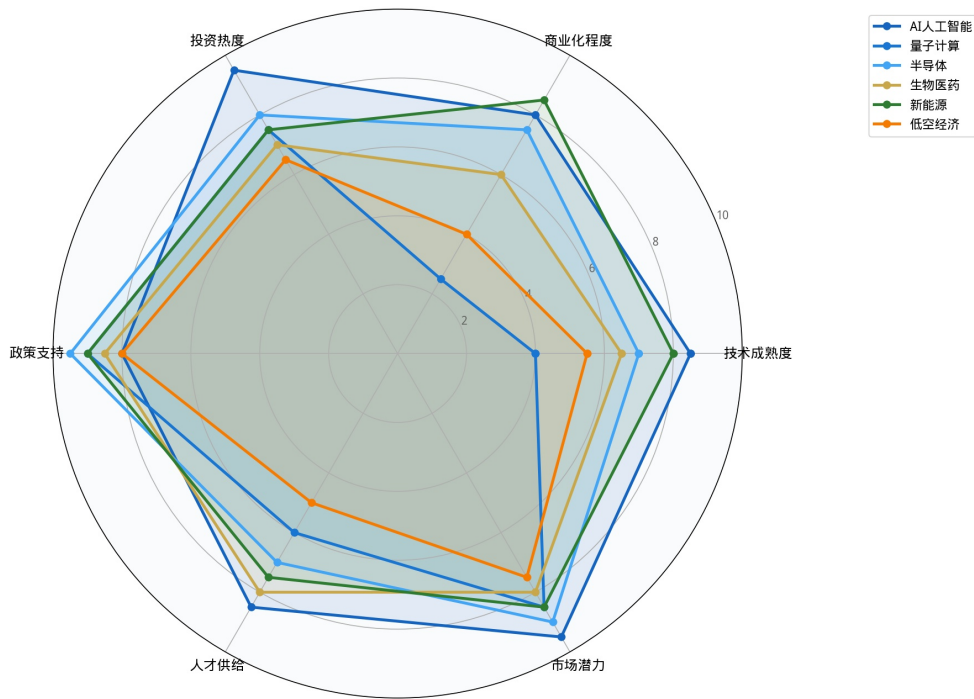
高价值垂直行业排序：医疗健康（AI药物研发35亿美元→120亿美元，CAGR 38.5%）> 金融服务（万亿级）> 智能制造（4,870亿→2.3万亿美元）> 自动驾驶（150亿→450亿美元）。

出海加速

出海方向	优先市场	竞争优势
东南亚	越南、印尼、泰国	移动互联网红利
中东	沙特、阿联酋	数字化转型需求
非洲	尼日利亚、肯尼亚	人口红利、基础设施缺口
南美	巴西、墨西哥	电商、金融科技潜力

18.3 格局趋势

六大前沿产业技术成熟度综合评估 (2026)



数据来源: BTRAC综合评估 (2026)

图18-3 六大产业技术成熟度评估

多极平衡：到2030年形成“中美双主导、区域多元化”格局；欧洲/日韩/印太形成次级力量。

合作竞争：“小院高墙”策略影响——高端芯片中美脱钩明确；基础模型开源生态削弱管制效果；应用创新中国有望保持领先。

规则共建：2026年欧盟AI Act全面实施；2027年ISO/IEC AI标准体系基本建立；2030年前难以形成类似GDPR的全球统一标准。

18.4 两大拐点判断

拐点一：2027年——AI规模化应用元年

判断依据： 1. 技术成熟度：大模型Agent能力预计2026-2027年成熟，AI自主执行复杂任务成为可能 2. 成本临界点：AI推理成本预计2027年降至2024年的10%，达到大规模商业化门槛 3. 监管适应期：欧盟AI Act实施第一阶段即将完成，企业合规能力逐步建立 4. 应用生态：垂直行业AI应用解决方案预计2027年进入批量交付阶段

标志性事件预测：全球首个AI Agent完成复杂商业流程自主执行；AI驱动药物进入临床三期；L4级自动驾驶在特定城市商业化运营；超50%企业将AI纳入核心业务流程。

核心逻辑：当前AI产业处于"最后一公里"——技术成熟度已达80%，但商业化落地率不足20%。2025-2026年是过渡期；到2027年多重条件将同时成熟，触发规模化应用的"临界点"。

拐点二：2029年——量子计算实用化突破

判断依据： 1. 量子硬件：IBM计划2029年推出具备容错能力的量子系统 2. 纠错技术：表面码纠错技术预计2027-2028年初步验证 3. 软件生态：Qiskit/Cirq开源框架推动应用开发 4. 市场预期：IonQ 2025年成为首个ARR超1亿美元的量子计算公司

量子计算产业预测：

指标	2024年	2027年	2030年
全球市场规模	14亿美元	23亿美元	85亿美元
商业化场景	金融建模	药物研发	全行业渗透
逻辑量子比特	数十个	数百个	数千个

标志性事件预测：量子计算机完成经典计算机无法完成的商业计算任务（量子优越性）；量子机器学习在特定领域实现应用突破；全球首个量子云服务实现盈利。

核心逻辑：量子计算正处于"最后一公里"临界点。当前NISQ设备无法实现完全容错计算，但多条技术路线快速推进。2027-2028年是关键验证期——如果纠错技术突破、量子比特稳定性提升，2029年将成为量子计算从"科学实验"走向"商业应用"的转折点。

不确定性：AI规模化受限于监管政策/技术成本/用户接受度；量子实用化取决于多条技术路线突破；地缘政治可能加速或延迟拐点到来。

BTRAC核心拐点预测：

2027年：AI规模化应用元年——AI从"玩具"变"工具"，从"试点"变"标配"

2029年：量子计算实用化突破——量子优势在特定领域首次实现

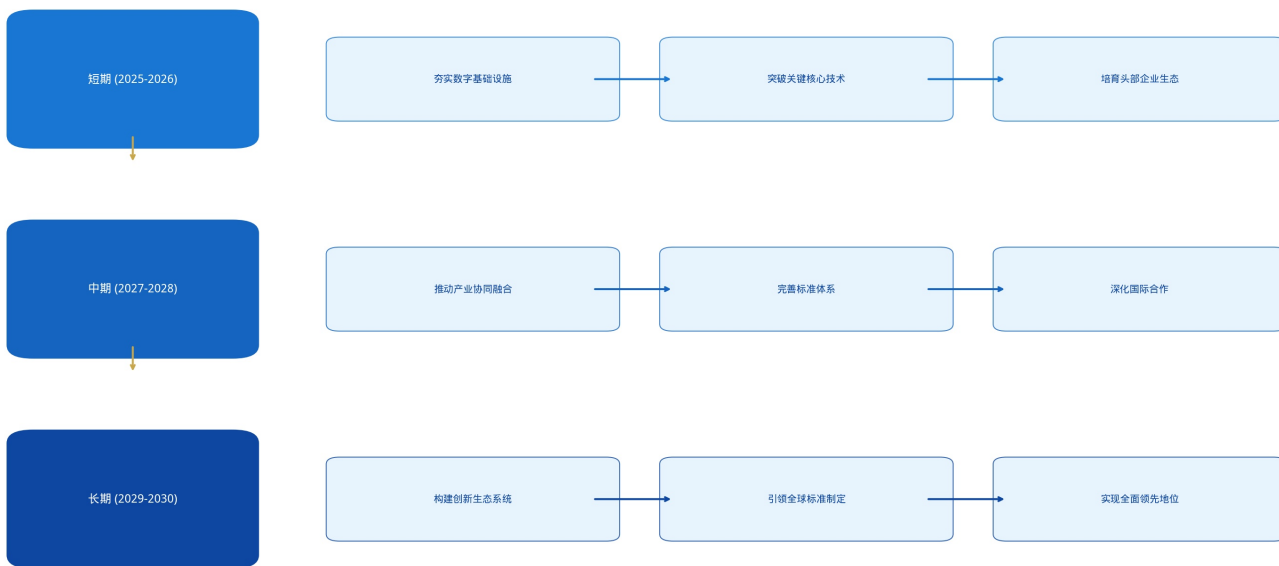
战略建议：把握2025-2026年战略布局窗口期，在AI应用和量子技术两个方向同时储备能力。

第十九章

BTRAC智库战略建议

19.1 政府建议 (5条)

政府战略建议框架：短中长期路径规划



□ 核心理念：市场主导+政府引导+开放合作+自主可控

图19-1 政府战略建议框架

序号	建议	关键论据
1	完善AI与数字经济顶层设计	制定2030年国家AI发展战略规划；建立跨部门数字经济协调机制；数字经济核心产业增加值占GDP比重纳入"十五五"约束性指标
2	强化政策协同与区域协调	京津冀/长三角/粤港澳数字经济一体化；避免重复建设；数字化投入每提升1%，主营业务成本率下降9.17%

3	加大基础研究与原始创新投入	基础研究经费占研发总投入比例从6%提至2030年15%；到2027年国家 级AI算力平台超300 EFLOPS
4	构建全方位人才战略体系	5年内培养100万名AI专业人才；建 立国际人才绿色通道；AI专业在校 生从100万增至300万（2030年）
5	建立弹性安全治理框架	分级分类AI监管政策；建立"监管沙 盒"机制；到2030年形成与国际接轨 的AI监管体系

19.2 企业建议 (5条)

序号	建议	关键论据
1	加大核心技术研发投入	头部企业研发占营收比不低于15% ；华为2024年研发1,797亿元（占2 0.8%），近十年累计超1.2万亿
2	构建开放协同的产业生态	从"单打独斗"转向"生态共建"；开放 平台能力赋能中小企业；积极参与 开源社区建设
3	深耕高价值垂直行业	聚焦医疗健康（万亿级，AI渗透<10 %）/金融服务/智能制造/自动驾驶 ；建立行业Know-how壁垒
4	审慎推进全球化战略布局	坚持"自主可控"与"开放合作"并重； 优先拓展东南亚/中东/非洲新兴市 场；建立合规经营体系
5	建立全面风险管控体系	建立AI伦理委员会；严禁敏感数据 上公有云；定期开展安全审计和风 险评估

19.3 投资机构建议 (5条)

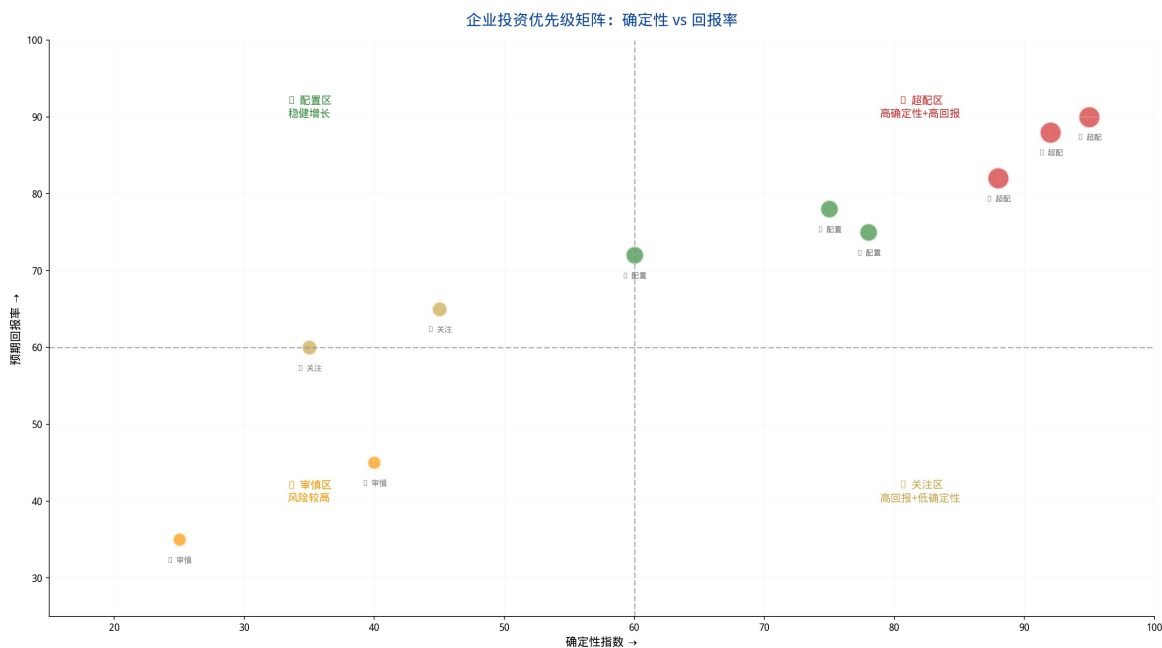


图19-2 企业投资优先级矩阵

序号	建议	关键论据
1	聚焦高成长性赛道	AI应用软件（万亿级，30%+增速）/AI芯片（千亿级，40%+）/工业互联网/量子计算
2	优化投资阶段配置	天使/种子轮10%（颠覆性创新）/A-B轮30%（商业模式验证）/C轮及以后60%（行业龙头）
3	建立系统化风险控制机制	技术尽调+市场风险+政策风险+运营风险；分散投资组合；设置止损机制
4	坚持长期主义投资理念	AI产业投资回报周期通常5-10年；建立产业研究团队持续跟踪；设立长期基金避免短期退出压力
5	关注ESG与可持续发展	将AI伦理/数据隐私/环境保护纳入评估；优先支持绿色AI/普惠AI项目

19.4 六大核心结论

序号	结论	核心论据
1	AI产业进入"大洗牌"阶段	2025-2027年关键洗牌期；缺乏商业化能力/技术护城河不深的企业将被淘汰；预计2028年AI市场CR5超60%
2	垂直行业应用是最大机会	医疗健康/金融服务/智能制造/自动驾驶垂直赛道CAGR预计超35%，远高于通用AI市场

3	算力基础设施仍是瓶颈	高端AI芯片出口管制持续收紧；预计2027年中国AI算力自给率提升至50%，但高端仍依赖进口
4	AI治理进入规则构建期	欧盟AI Act实施将产生示范效应；企业合规能力将成为核心竞争力
5	人才争夺进入白热化	预计2030年全球AI人才缺口突破400万；人才培养体系面临重构压力
6	两大拐点即将到来	2027年：AI规模化应用元年——技术成熟/成本下降/监管明确三重叠加；2029年：量子计算实用化突破——纠错技术突破后量子优势首次实现

19.5 行动号召

主体	核心行动
政府	把握窗口期完善顶层设计；加大基础研究投入突破"卡脖子"技术；构建人才战略应对全球争夺
企业	聚焦高价值赛道避免盲目扩张；构建技术护城河形成差异化竞争；审慎出海布局平衡机遇与风险
投资机构	坚持长期主义陪伴优秀企业成长；分散风险配置多元化组合；关注ESG实现可持续发展

*BTRAC研究团队

2026年5月

本报告基于公开数据和行业研究整理，观点仅供参考，不构成投资建议。*

参考文献

核心来源机构

国际研究机构

IDC：《全球工业互联网支出指南》、《全球AI芯片市场报告》、《智慧政务市场报告》

Gartner：技术成熟度曲线、魔力象限

McKinsey：AI经济潜力报告、量子计算分析

BloombergNEF：能源转型投资趋势

MarketsandMarkets：AI生物技术市场报告、AI医疗市场报告

Stanford HAI：AI Index Report

中国权威机构

- 中国信息通信研究院（CAICT）：数字经济发展白皮书、工业互联网产业报告、量子计算白皮书
- 工信部：数字产业运行情况、“十四五”数字经济发展规划
- 国家统计局：数字经济核心产业统计监测

国际组织

- WTO：Digital Economy Report
- IMF：World Economic Outlook
- World Bank：Global Economic Prospects
- BIS：稳定币跨境支付分析
- QED-C：全球量子产业现状报告

企业/行业

- NVIDIA：Q4 FY2025财务报告
- 华为：年度报告
- 欧盟委员会：AI Act、工业研发投资记分牌
- Allium：稳定币基础设施报告

说明：本参考文献按来源机构分类，便于读者查阅。详细引用请见各章节原文标注。

附录

附录A 核心术语与缩写表

术语	英文	定义
AGI	Artificial General Intelligence	通用人工智能，具有人类智能水平
AI Agent	AI Agent	能够自主规划和执行任务的AI系统
生成式AI	Generative AI	生成文本/图像/代码等技术
大语言模型	LLM	基于海量数据训练的自然语言处理模型
数字孪生	Digital Twin	物理实体在数字空间的虚拟映射
工业互联网	IIoT	工业设备与互联网的连接与智能控制
智能投顾	Robo-Advisor	基于AI的自动化投资顾问服务
稳定币	Stablecoin	与法定货币挂钩的加密货币

L4自动驾驶	Level 4	高度自动驾驶，特定区域内无需人工介入
V2X	Vehicle-to-Everything	车与车/路侧设施/网络的通信
量子优势	Quantum Advantage	量子计算机在特定任务上超越经典计算机
联邦学习	Federated Learning	分布式机器学习框架，保护数据隐私
监管沙盒	Regulatory Sandbox	为创新产品提供测试环境的监管机制
PUE	Power Usage Effectiveness	数据中心能效指标，越接近1越好
eVTOL	Electric Vertical Take-off and Landing	电动垂直起降飞行器

附录B 数据口径说明

汇率：1美元=7.24元人民币，1欧元=7.85元人民币（2024年12月31日）

标注"E"数据：为预测/估算值

部分数据：四舍五入后结果，汇总可能存在微小差异

附录C 主要调研企业

美国科技企业

Alphabet、Microsoft、Amazon、NVIDIA、OpenAI、Meta、Apple、Intel、AMD

中国科技企业

华为、百度、阿里巴巴、腾讯、字节跳动、科大讯飞、海尔、比亚迪

欧洲科技企业

SAP SE、Siemens AG、Ericsson、ASML、Infineon Technologies

免责声明

本报告由BTRAC智库（BTRAC全球数字科技与创新智库，Beyond Technology Research and Advisory Center）编制，仅供研究参考和学术交流使用，不构成任何投资建议、法律意见或商业决策依据。

一、信息来源与准确性：本报告所引用的数据、信息和资料来源于公开渠道，包括但不限于政府机构、行业协会、上市公司公告、权威咨询机构报告及学术论文。BTRAC智库已尽合理努力核实信息的准确性和完整性，但不对信息的绝对准确性、完整性或及时性作出明示或暗示的保证。

二、预测与前瞻性陈述：本报告包含基于当前信息和合理假设的前瞻性判断和预测。此类陈述受已知和未知风险、不确定性及其他因素影响，实际结果可能与预测存在重大差异。读者不应将前瞻性陈述视为BTRAC智库对未来事件的承诺或保证。

三、不构成投资建议：本报告中的行业分析、企业评价、趋势判断等内容均基于公开信息和研究视角，不构成对任何企业、证券、项目的投资推荐或建议。读者在做出任何投资决策前，应自行进行独立判断并咨询专业顾问。BTRAC智库对因使用本报告信息而导致的任何直接或间接损失不承担责任。

四、知识产权：本报告的著作权及一切相关知识产权归BTRAC智库所有。未经BTRAC智库书面授权，任何单位和个人不得以任何方式复制、转载、摘编、翻译、改编或以其他方式使用本报告的全部或部分内容。经授权使用本报告的，应在授权范围内使用，并注明来源为"BTRAC智库"。

五、引用与转载：引用本报告数据或观点时，须注明"来源：BTRAC智库《2026—2030前沿产业研究报告》"。未经授权的全文或部分转载均构成侵权，BTRAC智库保留追究法律责任的权利。

六、第三方权利：本报告提及的企业、产品、商标等名称均为其各自所有者的财产，BTRAC智库对上述名称的使用不意味着与其存在任何关联、认可或推荐关系。

七、免责范围：在法律允许的最大范围内，BTRAC智库不对因使用或无法使用本报告而导致的任何直接、间接、附带、特殊、惩罚性或后果性损害承担责任，包括但不限于利润损失、数据丢失、业务中断等。

八、更新与修订：本报告反映截至发布日期的研究成果和判断。BTRAC智库保留在不另行通知的情况下对本报告进行更新、修订或更正的权利。

本免责声明的解释权归BTRAC智库所有。